

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Кабардино-Балкарский государственный
университет им. Х.М. Бербекова» (КБГУ)

Институт информатики, электроники и робототехники
Кафедра электроники и цифровых информационных
технологий

СОГЛАСОВАНО

Руководитель образовательной
программы

 О.А. Молоканов

«16» декабря 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИЭ и Р



Б.В. Шогенов

«16» декабря 2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1.О.06.02 «МОЛЕКУЛЯРНАЯ ФИЗИКА И ТЕРМОДИНАМИКА»

Специальность

12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы
специального назначения

Специализация

Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы

Квалификация (степень) выпускника

Инженер

Форма обучения

Очная

Нальчик 2024

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Молекулярная физика и термодинамика**» /сост. А.Х. Дышекова – Нальчик: КБГУ, 2024 г., 31 с.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «**Молекулярная физика и термодинамика**» предназначена для преподавания студентам 1 курса очной формы обучения по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения в 1 семестре.

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Метрологическое обеспечение оптико-электронного приборостроения» составлена с учетом Федерального государственного образовательного стандарта высшего профессионального образования по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «09» февраля 2018г. № 93.

	стр	
1	Цели и задачи освоения дисциплины (модуля)	4
1.1	Цели освоения дисциплины	4
1.2	Задачи изучения дисциплины	4
1.3	Выполнение требований профессиональных стандартов	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО	4
3	Требования к результатам освоения содержания дисциплины	5
4	Содержание и структура дисциплины	7
4.1	Содержание разделов дисциплины	7
4.2	Структура дисциплины	8
4.2.1	Общая трудоемкость дисциплины	8
4.2.2	Лекционные занятия	8
4.2.3	Практические занятия	9
4.2.4	Лабораторные работы	9
4.2.5	Самостоятельное изучение разделов дисциплины	9
5	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	10
5.1	Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости	10
5.1.1	Коллоквиумы	11
5.1.2	Тестовые задания по дисциплине	12
5.2	Промежуточная аттестация	13
6	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности	14
7	Учебно-методическое обеспечение дисциплины (модуля)	15
7.1	Основная литература	15
7.2	Дополнительная литература	15
7.3	Периодические издания	15
7.4	Интернет-ресурсы	16
7.5	Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов	17
7.5.1	Методические рекомендации к чтению лекции	17
7.5.2	Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий	18
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины	19
9	Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья	19
	Приложение 1. Лист изменений в рабочей программе дисциплины	20
	Приложение 2. Критерии оценки качества освоения дисциплины	21

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика», является представление физики как результата наблюдения, эксперимента, размышления и обобщения опыта. Изучая наиболее общие и простые формы движения материи и взаимное превращение этих форм движения, необходимо сформировать в сознании студента такую картину, которая наиболее полно отражала бы свойства реального мира.

Так как наука в значительной части своей носит экспериментальный характер, то одной из целей преподавания ее является ознакомление обучающихся с основными методами наблюдения, измерения и эксперимента. Полученные знания должны способствовать развитию физического мышления студентов, освоению ими современной физической картины мира, формированию научного мировоззрения и, тем самым, заложить фундамент для изучения специальных дисциплин.

Освоение учебной дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» состоит в том, чтобы, выработать у студентов диалектико-материалистическое понимание природы, сформировать научный метод мышления, воспитать инженерную интуицию, осветить мировоззренческие и методологические проблемы физики, отразить основные черты современной естественно - научной картины мира, показать важную роль современной физики в решении глобальных проблем человечества (энергетической, экологической и др.); подготовить студентов к изучению теоретических и специальных курсов физики.

Задачи:

- дать студентам основные понятия, определения и законы молекулярной физики;
- развить навыки экспериментального исследования и определения основных параметров и свойств тел;
- экспериментально проверить основные законы молекулярной физики.

Изучение дисциплины направлено на подготовку специалистов, способных решать проблемы, возникающие при производстве и эксплуатации изделий электроники и наноэлектроники с учетом области, типов и задач профессиональной деятельности в соответствии с профессиональными студентами:

Профессиональный стандарт 29.004 "Специалист в области проектирования и сопровождения производства оптоэлектроники, оптических и оптико-электронных приборов и комплексов", утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 24 декабря 2015 г. № 1141н..

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина включена в часть, формируемую участниками образовательных отношений Б1.О.06.02 учебного плана по специальности 12.05.01 Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения, специализация «Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы». Для успешного усвоения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» необходимо знание физики в пределах программы средней школы, а так же параллельное изучение математики, в частности, таких ее разделов, как:

- а) Математический анализ - дифференциальное и интегральное исчисление функций нескольких переменных
- б) Элементы теории вероятности и математической статистики
- в) Дифференциальные уравнения - дифференциальные уравнения с разделяющимися переменными, дифференциальные уравнения второго порядка.

Освоение дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» должно предшествовать изучению дисциплин: электричество и магнетизм, оптика, физика колебаний и волн.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины «Молекулярная физика и термодинамика» направлен на формирование элементов следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и ОПОП ВО по данной специальности:

• **общефессиональных компетенций (ОПК):**

Категория компетенции/ тип задач	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
Системный анализ и моделирование	ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования	Знать методы математики, математического анализа и моделирования, и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов. Уметь применять знания естественных наук и общеинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения. Владеть навыками применения методов математического анализа и

		<p>ния электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p>	<p>моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p>
<p>Научные исследов ания</p>	<p>ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности</p>	<p>ОПК-5.1. Способен проводить экспериментальны е исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. ОПК-5.2. Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий. ОПК-5.3. Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p>	<p>Знать специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации Уметь проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации. Владеть методами и средствами исследований и измерений.</p>

4. Содержание и структура дисциплины

4.1. Содержание разделов дисциплины

Наименование разделов (тем) и их содержание приведены в таблице 1.

Разделы дисциплины, изучаемые в семестре

Таблица 1

№	Наименование раздела	Содержание раздела/ темы	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Форма текущего контроля
1	Элементы молекулярно-кинетической теории	Статистический и термодинамический методы исследования. Макроскопическое и микроскопическое состояние термодинамической системы. Масса и размеры молекул. Тепловое равновесие. Понятие температуры. Модель идеального газа. Законы, описывающие поведение идеального газа. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона - Менделеева	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Коллоквиум №1, компьютерное тестирование (I), ЛР
2	Первое начало термодинамики	Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики. Работа, совершаемая телом при изменениях объема. Число степеней свободы молекулы. Закон распределения энергии по степеням свободы. Теплоемкость. Уравнение Майера. Недостатки классической теории теплоемкости. Понятие о квантовой теории теплоемкости.	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Коллоквиум №1, компьютерное тестирование (I), ЛР
3	Элементы статистической физики	Некоторые понятия из теории вероятности. Характер теплового движения молекул. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов. Закон Максвелла о распределении молекул по скоростям и энергиям. Барометрическая формула. Распределения Больцмана и Максвелла-Больцмана. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул. Опытное обоснование молекулярно-кинетической теории. Макро - и микросостояние. Статистический вес. Энтропия.	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Коллоквиум №2, компьютерное тестирование (II), ЛР
4	Второе начало тер-	Энтропия идеального газа. Некоторые применения энтропии. Термодинамиче-	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2	Коллоквиум №2, компьютерное

	модинамики	ские потенциалы. Адиабатный процесс. Политропный процесс. Обратимые и не обратимые процессы. Круговой процесс (цикл). Второе начало термодинамики. Теорема Нернста. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.	ОПК-5.3	тестирование (II), ЛР
5	Газ с межмолекулярным взаимодействием и жидкости	Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. Уравнение Ван-дер-Вальса. Изотермы Ван-дер-Вальса и их анализ. Свойство жидкостей. Поверхностное натяжение. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Коллоквиум №2 и 3, компьютерное тестирование (III), ЛР
6	Твердое состояние	Твердые тела. Моно- и поликристаллы. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах. Теплоемкость твердых тел. Модель Эйнштейна и Дебая. Представление о фотонах. Фазовые переходы I и II рода. Кристаллизация, плавление, испарение, сублимация. Фазовые диаграммы.	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Коллоквиум №3, компьютерное тестирование (III), ЛР
7	Явления переноса	Молекулярно-кинетическая теория явления переноса в газах. Диффузия в газах. Вязкость газов. Теплопроводность газов. Ультразреженные газы. Эффузия. Тепловая эффузия.	ОПК-1.2 ОПК-5.1 ОПК-5.2 ОПК-5.3	Коллоквиум №3, компьютерное тестирование (III), ЛР

4.2 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачётные единицы (144 часов)

Таблица 2.

Вид работы	Трудоемкость, часы	
	1 семестр	Всего
Общая трудоемкость (в часах)	144	144
Контактная работа (в часах):	68	68
<i>Лекционные занятия (Л)</i>	34	34
<i>Лабораторные работы (ЛР)</i>	34	34
Самостоятельная работа (в часах), в том числе контактная работа:	49	49
Самостоятельное изучение разделов/тем	49	49
Подготовка и прохождение промежуточной аттестации	27	27
Вид промежуточной аттестации	экзамен	экзамен

Перечень лекционных занятий приведен в таблице 3.

Таблица 3.

Лекционные занятия

№ п/п	Тема
1	1. Статистический и термодинамический методы исследования. 2. Макроскопическое и микроскопическое состояние термодинамической системы 3. Масса и размеры молекул.
2	1. Тепловое равновесие. Понятие температуры. 2. Модель идеального газа. Законы, описывающие поведение идеального газа. 3. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
3	1. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики. 2. Работа, совершаемая телом при изменениях объема.
4	1. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы. 2. Теплоемкость. Уравнение Майера. 3. Недостатки классической теории теплоемкости. Понятие о квантовой теории теплоемкости.
5	1. Некоторые понятия из теории вероятности. 2. Характер теплового движения молекул. 3. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку.
6	1. Основное уравнение молекулярно кинетической теории идеальных газов. 2. Закон Максвелла о распределение молекул по скоростям и энергиям.
7	1. Барометрическая формула. Распределения Больцмана и Максвелла – Больцмана. 2. Среднее число столкновении и средняя длина свободного пробега молекул. 3. Опытное обоснование молекулярно – кинетической теории.
8	1. Макро – и микросостояние. Статистический вес. 2. Энтропия
9	1. Энтропия идеального газа. Некоторые применения энтропии. 2. Термодинамические потенциалы.
10	1. Адиабатный процесс. Политропный процесс. 2. Обратимые и не обратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
11	1. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста. 2. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
12	1. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия. 2. Уравнение Ван-дер-Ваальса. 3. Изотермы Ван-дер-Ваальса и их анализ.
13	1. Свойство жидкостей. Поверхностное натяжение. 2. Смачивание. 3. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
14	1. Твердые тела. Моно- и поликристаллы. 2. Типы кристаллических твердых тел 3. Дефекты в кристаллах.
15	1. Теплоемкость твердых тел. Модель Эйнштейна и Дебая. 2. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела

16	1. Фазовые переходы I и II рода. Кристаллизация, плавление, испарение, сублимация. 2. Фазовые диаграммы.
17	1. Явления переноса в термодинамически неравновесных системах. 2. Вакуум и методика его получения. Свойства ультраразреженных газов.

4.2.3. Практические занятия не предусмотрены планом

4.2.4. Лабораторные работы

Таблица 4

4.2.5. Самостоятельное изучение разделов дисциплины

Таблица 5

№ п/п	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение
1	Время релаксации.
2	Уравнение состояния идеального газа. Условия, при которых модель идеального газа не пригодна.
3	Математический аппарат в термодинамике.
4	Теплоемкость тела при постоянном объеме. Теплоемкость тела при постоянном давлении. Формула Майера.
5	Адиабатический процесс. Уравнение адиабаты в переменных P-V. Уравнение адиабаты в переменных T-V.
6	Работа политропического процесса
7	Статистический вес. Энтропия как мера беспорядка термодинамической системы. Энтропия как мера вероятности перехода термодинамической системы.
8	Соотношения Максвелла. Понятия термодинамических потенциалов
9	Уравнение Лапласа для избыточного давления создаваемого искривленной поверхностью жидкости.
10	Классификация кристаллов. Симметрия кристаллов.
11	Теория теплоемкости Дебая. Основные предположения теории теплоемкости Дебая.
12	Учет конечности размеров молекул реального газа и их взаимодействия.
13	Законы диффузии, переноса, теплопроводности.

5. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

5.1. Оценочные материалы для текущего контроля успеваемости

Текущий контроль усвоения программного материала и промежуточная аттестация студентов, изучающих курс «Молекулярная физика и термодинамика», осуществляется в рамках балльно-рейтинговой системы обучающихся, разработанной и внедренной в практику деятельности КБГУ. Положение о балльно-рейтинговой системе аттестации обучающихся в КБГУ размещено на сайте www.kbsu.ru.

Основными целями балльно-рейтинговой системы аттестации являются:

- стимулирование систематической контактной и самостоятельной работы студентов;
- снижение роли субъективных факторов в процессе проведения аттестационных мероприятий;
- повышение состоятельности в образовательном процессе;
- определение рейтинга студента в соответствии с его достижениями;
- обеспечение систематического контроля качества обучения в соответствии с требованиями Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования.

Балльно-рейтинговая система аттестации студентов предусматривает проведение контрольных мероприятий по логически завершенным блокам, циклам, разделам, а также промежуточная аттестация в форме экзамена и/или зачета (дифференцированного зачета).

По дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика» проводятся балльно-рейтинговые контрольные мероприятия, включающие проведение коллоквиума в устной форме и компьютерные тестирования студентов. В рамках балльно-рейтинговых систем аттестации студентов предусмотрены меры, стимулирующие посещения занятий студентами. Оценка успешности освоения программного материала студентами проводится по 100-балльной шкале.

Для определения качества освоения обучающимися учебного материала по дисциплине используются следующие оценочные средства, приведенные ниже.

№ п/п	Оценочные средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Коллоквиум	Средства контроля усвоения учебного материала темы (дидактической единицы), организованное как учебное занятие в виде собеседования преподавателя с обучающимися	Вопросы по темам
2	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий размещены на образовательном портале КБГУ http://open.kbsu.ru/moodle/course/view.php?id=4295/
3	Мотивация (личностное отношение)	Целевая подборка данных, характеризующих учебную активность и мотивацию обучающихся	Групповой журнал посещаемости занятий; журнал преподавателя; рефераты, эссе и другие материалы

5.1. Коллоквиумы

В течение семестра проводятся 3 коллоквиума, которые оцениваются по 7 баллов каждый.

Первый коллоквиум

1. Макроскопическое и микроскопическое состояние термодинамической системы
2. Масса и размеры молекул.
3. Тепловое равновесие. Понятие температуры.
4. Модель идеального газа. Законы, описывающие поведение идеального газа.
5. Уравнение состояния идеального газа. Уравнение Клапейрона – Менделеева.
6. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
7. Работа, совершаемая телом при изменениях объема.
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.
9. Теплоемкость. Уравнение Майера.
10. Недостатки классической теории теплоемкости. Понятие о квантовой теории теплоемкости.
11. Некоторые понятия из теории вероятности.

12. Характер теплового движения молекул.
13. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку.

Второй коллоквиум

1. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.
2. Закон Максвелла о распределении молекул по скоростям и энергиям.
3. Барометрическая формула.
4. Распределения Больцмана и Максвелла – Больцмана.
5. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
6. Опытное обоснование молекулярно – кинетической теории.
7. Энтропия идеального газа. Некоторые применения энтропии.
8. Термодинамические потенциалы.
9. . Макро – и микросостояние. Статистический вес.
10. Энтропия
11. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
12. Обратимые и не обратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
13. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.
14. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа

Третий коллоквиум

1. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
2. Уравнение Ван – дер – Ваальса.
3. Изотермы Ван – дер – Ваальса и их анализ.
4. Свойство жидкостей. Поверхностное натяжение.
5. Смачивание.
6. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
7. Твердые тела. Моно- и поликристаллы
8. Типы кристаллических твердых тел
9. Дефекты в кристаллах
10. Теплоемкость твердых тел. Модель Эйнштейна и Дебая
11. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела
12. Явления переноса в термодинамически неравновесных система.
13. Вакуум и методика его получения. Свойства ультраразреженных газов

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиумам

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
- при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

Критерии оценивания на коллоквиумах

Во время устного опроса на каждом коллоквиуме студент может получить до 7 баллов.

При этом оценивается:

- владение терминами, понятиями, принципами;
- ясность, четкость и доказательность изложения ответов на вопросы;

– системность знаний, умений и навыков по теме.

По итогам устного опроса на коллоквиуме студенту выставляется:

- а) 6-7 баллов, если владеет в полном объеме программным материалом, вынесенным на коллоквиум, достаточно глубоко осмысливает тему (раздел), исчерпывающе отвечает на все вопросы, выделяет при этом самое существенное, умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать программный материал, четко формирует ответы;
- б) 4-5 баллов, если владеет учебным материалом, вынесенным на коллоквиум почти в полном объеме (имеются пробелы в знаниях только в некоторых, особенно сложных вопросах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенное, не допускает серьезных ошибок в ответах;
- в) 2-3 балла, если не освоил обязательный минимум знаний предмета, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах;
- г) если ответы студента по учебным материалам коллоквиума оцениваются количеством баллов менее 2, то студенту выставляется 0 баллов.

5.1.2. Тестовые задания по дисциплине

В течение семестра трижды проводится компьютерное тестирование студентов (через каждого 1/3 семестра). На тестирование выносятся основные вопросы, рассмотренные за отчетный период. Тестовые задания в полном объеме по дисциплине размещены по адресу <http://open.kbsu.ru/moodele/course/view.php?id=4295/>

Полный перечень тестов приводится в банке тестовых заданий КБГУ. В течение семестра студенты трижды тестируются. Они имеют возможность, после прохождения регистрации пройти онлайн-тестирование, в том числе в режиме самоконтроля.

При каждом тестировании студент может получить до 5 баллов.

Типовые тестовые задания по дисциплине
(контролируемые компетенции ОПК-1.2, ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

I:

S: Теплоемкостью называется

-: все ответы правильные

+: количество теплоты, необходимое для нагревания тела на 1 градус

-: произведение давления на температуру

-: отношение количества теплоты к температуре

I:

S: Уравнение состояния устанавливает связь между

-: давлением и объемом

-: температурой, давлением и энтропией

+: температурой, давлением и объемом

-: температурой и давлением

I:

S: Первое начало термодинамики утверждает:

-: количество теплоты идет на изменение внутренней энергии тела

-: работа, совершаемая газом, равна произведению давления на объем

- : количество теплоты идет на изменение внутренней энергии и на совершение работы
- : количество теплоты идет на совершение работы

I:

S: Давление идеального газа равно

- : $P=VRTn$,
- : $P=VnT$, k
- +: $P=nkT$
- : $P=TNVn$

I:

S: Теплоемкость идеального газа при постоянном давлении равна

- : $C_p+R=C_v$, T
- +: $C_p - R=C_v$,
- : $C_p+R= C_v-T$
- : $C_p - R=C_v$

I:

S: Температура является мерой ... движения молекул

- : беспорядочного
- : хаотического
- : теплового
- +: Все ответы правильные

I:

S: Температуры по шкале Цельсия и Кельвина связаны уравнением ...

- : $T \approx 273,15$
- +: $T=t+273,15$
- : $T=t/273,15$
- : $t-273,15=T$

I:

S: Какова среднеквадратическая скорость молекул азота (м/с) при температуре 7°C?

($M=28$ г/моль, $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К)

- : 840
- +: 500
- : 720
- : 900

I:

S: Как изменится давление газа, если его объем уменьшится в 2 раза, а среднеквадратическая скорость его молекул уменьшится в $\sqrt{2}$ раз?

- : уменьшится в 8 раз;
- +: не изменится;
- : увеличится в 4 раза;
- : уменьшится в 4 раза;

I:

S: Укажите, в каком из ответов наиболее полно представлены основные положения молекулярно-кинетической теории строения вещества?

- : вещество состоит из элементарных частиц, и они взаимно превращаются друг в друга;
- : вещество состоит из мельчайших частиц и между ними действуют силы;
- +: вещество состоит из маленьких частей, и они заполняют пространство;
- : все тела состоят из молекул или атомов, которые непрерывно и хаотически движутся;

-: между молекулами и атомами действуют силы притяжения и отталкивания.

I:

S: Какова масса одной молекулы воды (г), если ее молярная масса равна 18 г?

-: 10^{-23}

+: $3 \cdot 10^{-23}$

-: $3 \cdot 10^{-24}$

-: 10^{-26}

I:

S: Средняя кинетическая энергия теплового движения молекул (выберите правильные варианты ответов)?

+: зависит от температуры;

-: зависит от массы молекул;

+: не зависит от массы молекулы;

+: не зависит от агрегатного состояния вещества

I:

S: Определите отношение числа молекул в 36 г воды к числу молекул в 2 г водорода.

-: 0,5

-: 1

+: 2

-: 3

I:

S: Оцените, во сколько примерно раз среднее расстояние между молекулами в газах при нормальных условиях больше размеров самих молекул газа

-: 80-100

-: 800-1000

-: 8000-10000

+: 8-10

I:

S: Во сколько раз увеличится среднеквадратическая скорость молекул идеального газа при повышении абсолютной температуры в 2 раза?

-: $2\sqrt{2}$

+: $\sqrt{2}$

-: 2

-: 4

I:

S: Какое количество вещества (моль) содержится в 144 г воды? $M(\text{H})=1$ а.е.м., $M(\text{O})=16$ а.е.м.

-: 6

+: 8

-: 4

-: 10

I:

S: При какой температуре (К) среднеквадратическая скорость атомов гелия будет такой же, как и среднеквадратическая скорость молекул водорода при температуре 300 К?

-: 50

-: 400

-: 100

+: 600

I:

S: Чему равна масса (кг) одной молекулы медного купороса CuSO_4 , если атомные массы меди, серы и кислорода равны соответственно 64, 32 и 16 а.е.м., а число Авогадро составляет $6 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹

+: $2,67 \cdot 10^{-25}$

-: $2 \cdot 10^{-22}$

-: $2 \cdot 10^{-23}$

-: $26,7 \cdot 10^{-23}$

I:

S: Оцените среднеквадратическую скорость молекул водорода при температуре 80 К (м/с), $\bar{\epsilon} = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К.

-: 500

-: 1200

+: 1000

-: 800

I:

S: Какое количество вещества (моль) содержится в 98 г серной кислоты H_2SO_4 ? Относительные атомные массы водорода, серы и кислорода равны соответственно 1,32 и 16 а.е.м.

-: 0,5

-: 1,5

-: 2

+: 1

I:

S: Плотность воздуха при нормальных условиях равна $1,29 \text{ кг/м}^3$. Определите молярную массу воздуха (кг/моль):

+: $29 \cdot 10^{-3}$

-: $0,29 \cdot 10^{-3}$

-: $2,9 \cdot 10^{-3}$

-: $29 \cdot 10^{-2}$

I:

S: Давление идеального газа зависит от:

-: силы притяжения между молекулами

+: кинетической энергии молекул

-: силы отталкивания между молекулами

: потенциальной энергии взаимодействия молекул

Методические рекомендации по подготовке к тестированию

Основные рекомендации, изложенные выше для подготовки к коллоквиумам, остаются в силе и для подготовки к тестированию (использование рекомендуемой литературы, конспектов лекции, методические указания, интернет-ресурсы, консультации у преподавателя и др.).

Студентам, изучающим данный курс, предоставляется возможность многократного решения тестовых заданий и получить оценку уровня своих знаний. В течение семестра студенты трижды тестируются по дисциплине (через каждая 1/3 семестра). Студенты имеют

возможность, после процедуры регистрации, пройти онлайн - тестирование, в том числе в режиме самоконтроля.

Критерии формирования оценок (баллов) по тестовым заданиям.

По результатам каждого тестирования студент может получить до 5 баллов (всего 15 баллов в течение семестра).

При этом студенту выставляется:

- 5 баллов при правильном выполнении 91-100% от общего числа тестовых заданий;
- 4 балла при 81-90%;
- 3 балла при 61-80%;
- 2 балла при 36-60%.

При количестве правильных решений меньше 36% от общего числа тестовых заданий студент не получает баллов.

Критерии оценивания мотивации (личностного отношения)

В течение семестра трижды (через каждое треть семестра) проводится оценивание мотивации (личностного отношения) обучающегося к освоению программного материала по дисциплине. При этом студент может получить соответственно 3, 3 и 4 баллов (всего 10 баллов за семестр). Баллы выставляются преподавателем с учетом учебной активности обучающегося, в том числе своевременного выполнения контрольных мероприятий, по итогам контактной работы с преподавателем, представление рефератов, эссе и других материалов преподавателю.

После каждого этапа (всего 3) балльно-рейтинговой аттестации преподаватель принимает решение о выставлении указанных баллов (3,3 и 4 по принципу зачтено - незачтено без перехода к меньшим цифрам).

5.2. Промежуточная аттестация

Примерный перечень вопросов, выносимых на экзамен по дисциплине (модуля):

(контролируемые компетенции ОПК-1.2, ОПК-.5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3)

1. Макроскопическое и микроскопическое состояние термодинамической системы
2. Масса и размеры молекул.
3. Тепловое равновесие. Понятие температуры.
4. Модель идеального газа. Законы, описывающие поведение идеального газа.
5. Уравнение состояния идеального газа - Уравнение Клапейрона – Менделеева.
6. Внутренняя энергия системы. Первое начало термодинамики.
7. Работа, совершаемая телом при изменениях объема.
8. Число степеней свободы молекулы. Закон равномерного распределения энергии по степеням свободы молекулы.
9. Теплоемкость. Уравнение Майера.
10. Недостатки классической теории теплоемкости. Понятие о квантовой теории теплоемкости.
11. Некоторые понятия из теории вероятности.
12. Характер теплового движения молекул.
13. Число ударов молекул о стенку. Давление газа на стенку.
14. Основное уравнение молекулярно-кинетической теории идеальных газов.

15. Закон Максвелла о распределении молекул по скоростям и энергиям.
16. Барометрическая формула.
17. Распределения Больцмана и Максвелла – Больцмана.
18. Среднее число столкновений и средняя длина свободного пробега молекул.
19. Опытное обоснование молекулярно – кинетической теории.
20. Энтропия идеального газа. Некоторые применения энтропии.
21. Термодинамические потенциалы.
22. Макро – и микросостояние. Статистический вес.
23. Энтропия.
24. Адиабатный процесс. Политропный процесс.
25. Обратимые и не обратимые процессы. Круговой процесс (цикл).
26. Второе начало термодинамики. Теорема Нернста.
27. Тепловые двигатели и холодильные машины. Цикл Карно и его КПД для идеального газа.
28. Силы и потенциальная энергия межмолекулярного взаимодействия.
29. Уравнение Ван–дер–Ваальса.
30. Изотермы Ван – дер – Ваальса и их анализ.
31. Свойство жидкостей. Поверхностное натяжение.
32. Смачивание. Давление под искривленной поверхностью жидкости.
33. Твердые тела. Моно- и поликристаллы.
34. Типы кристаллических твердых тел. Дефекты в кристаллах.
35. Теплоемкость твердых тел. Модель Эйнштейна и Дебая.
36. Испарение, сублимация, плавление и кристаллизация. Аморфные тела.
37. Явления переноса в термодинамически неравновесных система.
38. Вакуум и методика его получения. Свойства ультраразреженных газов.

Методические рекомендации по подготовке к процедуре осуществления промежуточной аттестации (экзамен).

Подготовка студентов к экзамену включает проработку лекций, в течение семестра и непосредственную подготовку в дни, предшествующие экзамену, включая, конечно, подготовку к коллоквиумам, тестированию, выполнению лабораторных работ и их защиту.

Для подготовки к ответам на экзаменационные вопросы (они выдаются в конце семестра) студент должен использовать не только курс лекций, но и основную и дополнительную литературу для выработки умения давать развернутые ответы на поставленные вопросы.

В ходе подготовки к экзамену студенту необходимо обращать внимание не только на уровень запоминания, но и на степень понимания изучаемых вопросов. А это достигается не простым заучиванием, а усвоением прочных систематизированных знаний аналитическим мышлением. Следовательно, непосредственная подготовка к экзамену должна в разумных пропорциях сочетать и запоминание, и понимание программного материала.

Критерии оценивания на экзамене

По итогам экзамена студенту, из максимального количества баллов, которое составляет 30, выставляется:

1) от 27 до 30 баллов, если владеет программным материалом по дисциплине в полном объеме; достаточно глубоко осмысливает дисциплину, исчерпывающе отвечает на все

вопросы; умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, устанавливать причинно-следственные связи; четко формирует ответы;

2) от 24 до 26 баллов, если владеет программным материалом почти в полном объеме (имеются пробелы только в некоторых особенно сложных разделах); самостоятельно и отчасти при наводящих вопросах дает полноценные ответы на вопросы; не всегда выделяет наиболее существенные, не допускает вместе с тем серьезных ошибок в ответах;

3) от 15 до 23 баллов, если владеет основным объемом программного материала по дисциплине; проявляет затруднения в самостоятельных ответах, оперирует неточными формулировками; в процессе ответов допускает ошибки по существу вопросов.

В случаях, когда обучающийся не освоил обязательный минимум программного материала по дисциплине, не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах, выставляется 0 баллов.

6. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Основные процедуры по оценке знаний, умений и навыков по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика», осуществляются в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе (БРС) аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета и программ магистратуры Кабардино-Балкарского государственного университета им. Х.М. Бербекова (kbsu@mail.ru Локальные нормативные акты КБГУ).

В Положении о БРС определены:

- виды и формы аттестации,
- порядок допуска и прохождения промежуточной аттестации,
- отработка текущей, рубежной, промежуточной аттестации и отчисление из образовательной организации,
- порядок организации, проведения и представления результатов балльно-рейтинговых мероприятий,
- организация контроля проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий,
- особенности организации и проведения балльно-рейтинговых контрольных мероприятий для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья,
- оформление, учет и хранения нормативной документации.

7. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

Основная литература

1. Никеров В.А. Физика для вузов. Механика и молекулярная физика. Учебник (книга). Издательство Дашков и К., 2015 г. (<http://www.iprbookshop.ru/14630.html>)
2. Ташлыкова-Бушкевич И.И. Физика. Часть 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Учебник (книга). Высшая школа., 2014 г. (<http://www.iprbookshop.ru/35562.html>)
3. Трофимова Т.И. Основы физики. Механика: Учебное пособие. М: КНОРУС, 2011 г.

4. Дубровский В.Г., Харламов Г.В. Механика, термодинамика и молекулярная физика. Сборник задач и примеры их решения. Учебник (книга). Новосибирский государственный технический университет, 2010 г. (<http://www.iprbookshop.ru/35562.html>)

Дополнительная литература

5. Сивухин Д.В. Общий курс физики В 5 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика и термодинамика. Учебное пособие (книга). Новосибирский государственный технический университет, 2014 г. (<http://www.iprbookshop.ru/45392.html>)

6. Пинский А.А., Яворский Б.М. Основы физики: Учебник в 2 т. Том 1. Механика. Молекулярная физика. Электродинамика. Издательство ФИЗМАТЛИТ, 2011г. <http://www.knigafund.ru>

Периодические издания

1. Журнал «Прикладная физика».
2. Международный журнал «*Surface Science*» (Голландия).
3. Коллоидный журнал (Россия).
4. Физика твердого тела (Россия)

Интернет-ресурсы

1. <http://www.uksaf.org/>
2. <http://www.omicron.de/en/home>
3. <http://www.rusnanonet.ru/equipment/>
4. http://www.nanoobr.ru/training/courses/detail.php&ELEMENT_ID=769
5. ЭБС IPR books ([www/iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru)), лицензионный договор №2749/17 от 20.03.2018 г.
6. ЭБС «Консультант студента» (Договор №122 СЛ/09-18 от 17.09.2018 г.)
7. Современные профессиональные базы данных

Перечень актуальных электронных информационных баз данных,
к которым обеспечен доступ пользователям КБГУ (2024-2025 уч.г.)

№п/п	Наименование электронного ресурса	Краткая характеристика	Адрес сайта	Наименование организации-владельца; реквизиты договора	Условия доступа
РЕСУРСЫ ДЛЯ ОБРАЗОВАНИЯ					

1.	ЭБС «Лань»	Электронные версии книг ведущих издательств учебной и научной литературы (в том числе университетских издательств), так и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://e.lanbook.com/	ООО «ЭБС ЛАНЬ» (г. Санкт-Петербург) Договор №55/ЕП-223 от 08.02.2024 г. Активен до 15.02.2025г.	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)
2.	Национальная электронная библиотека РГБ	Объединенный электронный каталог фондов российских библиотек, содержащий 4 331 542 электронных документов образовательного и научного характера по различным отраслям знаний	https://rusneb.ru/	ФГБУ «Российская государственная библиотека» Договор №101/НЭБ/166 6-п от 10.09.2020г. Бессрочный	Авторизованный доступ с АРМ библиотеки (ИЦ, ауд.№115)
3.	ЭБС «IPSMART»	107831 публикаций, в т.ч.: 19071 – учебных изданий, 6746 – научных изданий, 700 коллекций, 343 журнала ВАК, 2085 аудиоизданий.	http://iprbookshop.ru/	ООО «Ай Пи Эр Медиа» (г. Красногорск, Московская обл.) №156/24П от 04.04.2024 г. срок	Полный доступ (регистрация по IP-адресам КБГУ)

				предоставления лицензии: 12 мес.	
4.	ЭБС «Юрайт» для ВО	Электронные версии 8000 наименований учебной и научной литературы издательств «Юрайт» для ВО и электронные версии периодических изданий по различным областям знаний.	https://urait.ru/	ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ» (г. Москва) Договор №54/ЕП-223 От 08.02.2024 г. Активен по 28.02.2025 г.	Полный доступ (регистра ция по IP- адресам КБГУ)
РЕСУРСЫ ДЛЯ НАУКИ					
5.	Научная электронная библиотека (НЭБ РФФИ)	Электр. библиотека научных публикаций - около 4000 иностраннх и 3900 отечественных научных журналов, рефераты публикаций 20 тыс. журналов, а также описания 1,5 млн. зарубежных и российских диссертаций; 2800 росс. журналов на безвозмездной	http://elibrary.ru	ООО «НЭБ» Лицензионное соглашение №14830 от 01.08.2014г. Бессрочное	Полный доступ

		основе			
6.	Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина	Более 500 000 электронных документов по истории Отечества, российской государственности, русскому языку и праву	http://www.prlib.ru	ФГБУ «Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина» (г. Санкт-Петербург) Соглашение от 15.11.2016г. Бессрочный	Авторизованный доступ из библиотеки (ауд. №115, 214)
7.	Polpred.com. Новости. Обзор СМИ. Россия и зарубежье	Обзор СМИ России и зарубежья. Полные тексты + аналитика из 600 изданий по 53 отраслям	http://polpred.com	ООО «Полпред справочники» Безвозмездно (без официального договора)	Доступ по IP-адресам КБГУ

7.5. Методические указания по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студента

7.5.1. Методические рекомендации к чтению лекции

Методические рекомендации общего характера по проведению учебных занятий и организации самостоятельной работы студентов достаточно хорошо разработаны многими отечественными и зарубежными авторами, в том числе с учетом компетентностного подхода при организации образовательного процесса, основанного на деятельности модели подготовки выпускника вуза. Характерной особенностью реализации деятельностной парадигмы образования является уменьшение трудоемкости аудиторной работы и соответствующее повышение трудоемкости самостоятельной работы. Рабочий учебный план для студентов по специальности «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения» в КБГУ, предусматривает объем контактной работы ~47% от общей трудоемкости дисциплинарной подготовки. В таких условиях имеет место повышение роли, значимости и объемов самостоятельной работы студентов, при изучении данной дисциплины. В то же время учебная (контактная) работа, по-прежнему, должна, безусловно, выполнять системообразующую роль, обеспечивая регулярность и целевую направленность образовательной деятельности по данной дисциплине.

Основными формами организации учебных (аудиторных) занятий по дисциплине «Молекулярная физика и термодинамика» являются лекции и лабораторные работы.

При подготовке лекционных занятий преподаватель должен определить цели и задачи лекции, разработать план проведения лекции, осуществить подбор литературы

(ознакомление с периодическими изданиями по теме лекций), отбор необходимого и достаточного по содержанию учебного материала. Лектор определяет методы, приемы и средства поддержания интереса, внимания, стимулирования творческого мышления студентов.

Лекция должна включать в качестве этапов формулировку темы лекций, перечень вопросов, изложение вводной части, основной части, краткие выводы по каждому рассмотренному вопросу и рекомендации литературных источников по излагаемым вопросам. Если очередное занятие является продолжением предыдущей лекции, целесообразно кратко сформулировать полученные ранее результаты, необходимые для понимания и усвоения изучаемых вопросов. В заключительной части лекции желательно обобщить наиболее важные и существенные моменты лекции, сделать выводы, а также сформулировать задачи для самостоятельной работы студентов и указать рекомендуемую литературу. Целесообразно также оставить время для ответа на вопросы студентов и возможную дискуссию по изложенному материалу на лекции.

Содержание лекции по данной дисциплине должно соответствовать дидактическим принципам, которые обеспечивают соответствие излагаемого материала научно-методическим основам педагогической деятельности. Основными из них являются целостность, научность, доступность, систематичность и наглядность.

Эффективность лекции может быть повышена за счет рационального использования технических средств. Комплекты технических средств необходимо готовить к каждой лекции заблаговременно, не перегружая ими аудиторию.

Существует классификация лекций по типам и методам их проведения (вводная, установочная, программная, обзорная, итоговая и др.). При изложении программного материала по данной дисциплине на лекциях рекомендуется широкое использование средств информационно-коммуникационных технологии (ИКТ) и аудио-видеотехники. Подготовка видео-лекции состоит в перекодировании, переконструировании учебной информации по теме в визуальную форму для предъявления студентам через технические средства обучения или схемы, рисунки, чертежи.

7.5.2. Методические рекомендации по проведению лабораторных занятий

Выполнение каждой лабораторной работы складывается из следующих этапов.

1. Самостоятельная подготовка студентов к работе. Перед началом работы студенты должны четко представлять себе цель работы, знать схему, метод измерения, физическую сущность ожидаемых результатов. Должен быть подготовлен протокол измерений, содержащий таблицы для записи результатов измерений и основные расчетные формулы. Студенты, не подготовившиеся к работе в соответствии с этими требованиями, к выполнению работы не допускаются.

2. Проведение эксперимента. Этот этап осуществляется в соответствии с методическими указаниями, которые содержатся в описании к каждой работе. Лабораторные измерения на стенде студент может начать только после собеседования с преподавателем и получения соответствующего допуска. Любые изменения в схеме проводятся при отключении схемы от источника напряжения. Результаты измерения проверяются

преподавателем. При работе в лаборатории необходимо строго выполнять все правила техники безопасности и указания преподавателя.

3. Составление отчета о проделанной работе. К отчету о выполненной работе предъявляются следующие требования:

Отчет должен содержать исчерпывающие данные, как о цели работы, так и о результатах в следующей последовательности:

- задание;
- схема установки и описание методики измерений;
- первичные экспериментальные результаты за подписью преподавателя;
- результаты обработки экспериментальных данных, включая графики, таблицы;
- общие выводы о работе и заключение, о качестве исследованных материалов.

Текст отчета должен быть написан аккуратно и разборчиво от руки или представлен в виде распечатки, после компьютерной верстки. В обоих случаях текст должен представлять собой логическое изложение существа вопроса. Недопустимо приведение формул, таблиц без разъяснений всех обозначений и сокращений. Отчет должен быть понятен для каждого читающего без каких-либо дополнительных вопросов у составителей отчета.

4. После представления отчета студент должен иметь, как минимум, поверхностные знания по контрольным вопросам к работе, имеющимся в методических указаниях, и ему выставляется балл, которым оценена данная лабораторная работа.

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для реализации рабочей программы дисциплины имеются учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, а также помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ.

Перечень материально-технического обеспечения дисциплины включает в себя:

- **Учебная аудитория для проведения учебных занятий - 418**, расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, интерактивная доска, доска стационарная). Комплект учебной мебели – 38 посадочных мест.

- **учебная лаборатория для проведения учебных занятий- 333** расположенная по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 175, оснащенная оборудованием и специальными средствами обучения: лабораторная установка ФПТ 1-1; лабораторная установка ФПТ 1-3; лабораторная установка ФПТ 1-4; лабораторная установка ФПТ 1-6; лабораторная установка ФПТ 17; лабораторная установка ФПТ 1-8; лабораторная установка ФПТ 1-10; лабораторная установка ФПТ 1-11; лабораторная установка ФПТ 1-12; Прибор стокса, прибор Менделеева, осциллограф ОЭ-7, осциллограф С1-1, термостат ТС-16А (3 шт.), машина Атвуда Ф11М02, Маятник Обербека ФГ1М06, Насос Камовского, весы, барометр БР-52, барометр БМ2, аспирационный психрометр, гигрометр психрометрический ВИ Г, частотомер 43-33, счетчик-секундомер ССЭШ-63 (5 шт.), весы торсионные ВТ-500, ЛАТР Э378659973/1974, ЛАТР Э8 021, дистиллятор АДУ-2, весы аналитические А-250, бал-

листоческий маятник, пружинная пушка, прибор Лермонтова, зрительная труба ОТ, осветитель с полупрозрачной миллиметровой шкалой, установка ТМт 11М, трифилярный подвес, лабораторная установка для изучения звуковых волн ФПВ03М, лабораторная установка для изучения собственных колебаний струны ФПВ-04М, прибор для измерения коэффициента объёмного расширения, амперметр Д566, вольтметр ЭЛВ, прибор калибровочный цифровой Щ4313, потенциометр КСП 2-036, генератор ГЗ-33(3 шт.), генератор ГЗ-18. Комплект учебной мебели – 16 посадочных мест.

- помещение для самостоятельной работы - 311, Электронный читальный зал №3. Читальный зал естественных и технических наук, расположенное по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 22 посадочных места. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

помещение для самостоятельной работы – 115. Электронный читальный зал №1, расположенное по адресу: 360004, Кабардино-Балкарская республика, г. Нальчик, ул. Чернышевского, 173. Оснащен комплектом учебной мебели, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КБГУ. 28 посадочных мест. Компьютерная техника обеспечена необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства. Электронно-библиотечные системы и электронная информационно-образовательная среда КБГУ обеспечивают доступ (удаленный доступ) обучающимся, к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

При проведении занятий лекционного типа, семинарских занятий используются **лицензионное программное обеспечение и свободно распространяемые программы:**

1. Антивирусное средство для защиты ПК (продление) Kaspersky Endpoint Security.
2. Система оптического распознавания текста (продление) SETERE OCR
3. Многофункциональный редактор (продление) Content Reader PDF 15 Business.
4. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год. Конфигурация: Сервер. Стандартная редакция. Базовый уровень.
5. РЕД ОС. Техническая поддержка для образовательных учреждений на 1 год.

Конфигурация: Рабочая станция. Стандартная редакция. Базовый уровень.

6. Российский кроссплатформенный пакет приложений для совместной работы с офисными документами Р7-Офис.
7. Многофункциональный кроссплатформенный графический редактор AliveColors Business.
8. Программный продукт, основанный на исходном коде свободного проекта Wine, предназначенный для запуска Windows-приложений на операционных системах семейства Linux.

свободно распространяемые программы:

7Zip;

DjVu Plug-in;

Система локальной сети КБГУ предоставляет возможность одновременной работы большого количества пользователей как в локальной сети вуза, так и через сеть «Интернет» с соблюдением требований информационной безопасности и ограничением доступа к информации. Электронная информационно – образовательная среда КБГУ позволяет осуществлять работу обучающихся из любой точки доступа, в том числе извне вуза.

Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья созданы специальные условия для получения образования. В целях доступности получения высшего образования по образовательным программам инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья университетом обеспечивается:

1. Альтернативная версия официального сайта в сети «Интернет» для слабовидящих;
2. Для инвалидов с нарушениями зрения (слабовидящие, слепые) - присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь, дублирование вслух справочной информации о расписании учебных занятий; наличие средств для усиления остаточного зрения, брайлевской компьютерной техники, видеоувеличителей, программ незрительного доступа к информации, программ-синтезаторов речи и других технических средств приема-передачи учебной информации в доступных формах для студентов с нарушениями зрения;
3. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху (слабослышащие, глухие) – звукоусиливающая аппаратура, мультимедийные средства и другие технические средства приема-передачи учебной информации в доступных формах;
4. Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, созданы материально-технические условия обеспечивающие возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, объекты питания, туалетные и другие помещения университета, а также пребывания в указанных помещениях (наличие расширенных дверных проемов, поручней и других приспособлений).

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

а) для слабовидящих:

- на экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения зачета/экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
- задания для выполнения на экзамене зачитываются ассистентом;
- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;
- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;
- в) для глухих и слабослышащих:
 - на зачете/экзамене присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);
 - зачет/экзамен проводится в письменной форме;
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
 - по желанию студента экзамен может проводиться в письменной форме;
- д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по желанию студента экзамен проводится в устной форме.

Приложение 1

Лист изменений (дополнений) в рабочей программе дисциплины
«Молекулярная физика и термодинамика»
по специальности 12.05.01 Электронные и опико-электронные приборы и системы специального назначения на 2024 – 2025 учебный год

№ п/п	Элемент (пункт) РПД	Перечень вносимых изменений	Примечание

Обсуждена и рекомендована на заседании кафедры
электроники и цифровых информационных технологий,
протокол № _____ от «___» _____ 2024 г.

Заведующий кафедрой _____ /Р.Ш.Тешев/
подпись расшифровка подписи дата

Критерии оценки качества освоения дисциплины

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<p>ОПК-1. Способен выявлять естественнонаучную сущность проблем и применять методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико- электронных систем специального назначения.</p> <p>Код и наименование индикатора достижения компетенции</p> <p>ОПК-1.2. Способен применять методы математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных</p>	<p>Знать методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов.</p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.</p>
	<p>Уметь применять знания естественных наук и общинженерные знания в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-</p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможно оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки.</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.</p>

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет
		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	электронных систем специального назначения					
	Владеть навыками применения методов математического анализа и моделирования для решения проблем, возникающих в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико-электронных приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.	Отсутствие владения материалом. Невозможность оценить наличие навыков вследствие отказа обучающегося от ответа.	При решении стандартных задач не продемонстрированы базовые навыки. Имели место грубые ошибки	. Имеется минимальный набор навыков для решения стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники.	. Продемонстрированы базовые навыки при решении стандартных задач с некоторыми недочетами с использованием аппарата теоретических основ электротехники	Продемонстрированы навыки решения нестандартных задач без ошибок и недочетов.

Код компетенции	РЕЗУЛЬТАТ ОБУЧЕНИЯ по дисциплине (модулю)	КРИТЕРИИ И ПОКАЗАТЕЛИ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТА ОБУЧЕНИЯ				
		Шкала по традиционной пятибалльной системе				
		недопуск	неудовлетворительно	Базовый уровень удовлетворительно /диф. зачет	Продвинутый уровень хорошо/ диф. зачет	Высокий уровень отлично/ диф. зачет

		Шкала по балльно-рейтинговой системе				
		0 – 35	36 – 60	61 – 80	81 – 90	91 – 100
<p>ОПК-5. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации, организовать проведение научных исследований с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий, представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности Код и наименование индикатора компетенции ОПК-5.1. Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>ОПК-5.2. Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий. ОПК-5.3. Способен представлять и аргументированно защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p>	<p>Знать специфику предметной области при выборе методов и средств экспериментальных исследований и измерений с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>При решении стандартных задач не продемонстрированы основные умения. Имели место грубые ошибки</p>	<p>Продемонстрированы основные умения. Решены типовые задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме</p>	<p>Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, но некоторые с недочетами.</p>	<p>Продемонстрированы в полном объеме умения по учебной программе. Все задания выполнены в полном объеме.</p>
	<p>Уметь проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Отсутствие минимальных умений. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>отсутствие или частичное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>	<p>недостаточное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>	<p>в целом успешное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>	<p>полностью сформированное умение выбирать способы и средства измерений и проводить экспериментальные исследования.</p>
	<p>Владеть методами и средствами исследований и измерений.</p>	<p>Отсутствие минимальных навыков. Невозможность оценить наличие умений вследствие отказа обучающегося от ответа</p>	<p>отсутствие навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>	<p>недостаточное владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>	<p>наличие навыков обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>	<p>успешное владение способами обработки и представления полученных данных и оценки погрешности результатов измерений.</p>