

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ 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

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель ОПОП

О.А. Молоканов

«16» декабря 2024г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

«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 выпускника

инженер

Форма обучения

очная

Нальчик 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования.
2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.
3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности.

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы, описание показателей, критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Карта компетенций

Код и наименование компетенции выпускника

Общепрофессиональные компетенции:

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-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 индикаторов достижения компетенции:

- **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 электронных и оптико-электронных систем специального назначения..
- **ОПК-5.1.** Способен проводить экспериментальные 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.

Тип компетенций: общепрофессиональные компетенции выпускника образовательной программы по специальности **12.05.01 «Электронные и оптико-электронные приборы и системы специального назначения»**, специализация **«Оптико-электронные информационно-измерительные приборы и системы»**, уровень ВО – специалитет.

1.1. Этапы формирования компетенций и средства оценивания

Результаты обучения (компетенции)	Основные показатели оценки результатов обучения	Вид оценочного материала
--	--	-------------------------------------

<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- электронными приборами и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p> <p>Код и наименование индикаторов 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 приборов и комплексов, эксплуатацией и организацией функционирования электронных и оптико-электронных систем специального назначения.</p>	<p>Знать:</p> <p>методы математики, математического анализа и моделирования и их применение в инженерной деятельности, связанной с проектированием, конструированием и сопровождением производства оптических и оптико- электронными приборами. специального назначения.</p>	<p>Оценочные материалы для коллоквиума. Выполнение и защита лабораторных работ. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
	<p>Уметь:</p> <p>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.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
	<p>Владеть:</p> <p>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.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</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 аргументировано защищать полученные результаты интеллектуальной деятельности.</p> <p>Код и наименование индикатора достижения компетенции ОПК-5.1.</p> <p>Способен проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p> <p>ОПК-5.2.</p> <p>Способен проводить научные исследования с учетом специфики оптического приборостроения, оптических материалов и технологий.</p> <p>ОПК-5.3.</p> <p>Способен представлять и аргументировано 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>Выполнение и защита лабораторных работ . Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
	<p>Уметь: проводить экспериментальные исследования и измерения с использованием методов обработки видеоданных и анализа информации.</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ. Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>
	<p>Владеть: методами и средствами исследований и измерений</p>	<p>Выполнение и защита лабораторных работ . Оценочные материалы для коллоквиума. Оценочные материалы для проведения тестирования. Оценочные материалы для промежуточной аттестации.</p>

1.2. Критерии формирования оценок на различных этапах их формирования

Текущий и рубежный контроль

Оценка регулярности, своевременности и качества выполнения обучающимися учебной работы по изучению дисциплины в течение периода изучения дисциплины (сумма – не более 70 баллов). Баллы, характеризующие успеваемость обучающегося по дисциплине, набираются им в течение всего периода обучения за изучение отдельных тем

и выполнение отдельных видов работ. Общий балл складывается в результате проведения текущего и рубежного контроля по дисциплине:

Этап (уровень)	Первый этап (уровень)	Второй этап (уровень)	Третий этап (уровень)
Баллы	36-50 баллов	51-60 баллов	61-70 баллов
Характеристика	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Частичное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «удовлетворительно».	Полное или частичное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение лабораторных работ. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценку «хорошо».	Полное посещение аудиторных занятий. Полное выполнение практических занятий. Выполнение контрольных работ, тестовых заданий на оценки «отлично».

На первом (начальном) этапе формирования компетенции формируются знания, умения и навыки, составляющие базовую основу компетенции, без которой невозможно ее дальнейшее развитие. Обучающийся воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила, выполняет и защищает лабораторные работы.

На втором (основном) этапе формирования компетенции приобретает опыт деятельности, когда отдельные компоненты компетенции начинают «работать» в комплексе и происходит выработка индивидуального алгоритма продуктивных действий, направленных на достижение поставленной цели.

На этом этапе обучающийся осваивает аналитические действия с предметными знаниями по конкретной дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя координирование хода работы, переносит знания и умения на новые условия.

Третий (завершающий) этап – это овладение компетенцией. Обучающийся способен использовать знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях. По результатам этого этапа обучающийся демонстрирует итоговый уровень сформированности компетенции.

Промежуточная аттестация (экзамен)

Оценка	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
Баллы	61 – 80	81 – 90	91 – 100
Характеристика	Знает отдельные перспективные задачи в соответствующем научном направлении. Неуверенно докладывает известные результаты в данной предметной области. Готов изложить свои	Может указать некоторые научные направления, представляющие теоретический и практический интерес. Хорошо представляет известные научные результаты по профилю подготовки. Может устно и письменно изложить	Хорошо ориентируется в современных научных направлениях, соответствующих профильной предметной области. Доказательно и аргументировано представляет собственные и известные научные результаты в данной

	результаты в письменной форме.	свои результаты.	предметной области. Убедительно и аргументировано излагает свои собственные результаты, как в устной, так и в письменной форме.
--	--------------------------------	------------------	---

2. Методические материалы и типовые контрольные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Перечень оценочных средств

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1.	Коллоквиум	Средство контроля усвоения учебного материала темы, раздела или разделов дисциплины.	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2.	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для представления материала по некоторой теме / решения задач определенного типа по некоторому разделу	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3.	Лабораторная работа	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задание по работе должно быть направлено на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, и должно содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий.	Перечень лабораторных работ
4.	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий

3. Перечень контрольных заданий и иных материалов, необходимых для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности

3.1. Вопросы для коллоквиумов и контрольных работ (контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-5.)

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.

Рекомендации при подготовке к коллоквиуму

- проработать конспекты лекций по вопросам коллоквиума;
- прочитать основную и дополнительную литературу, рекомендованную по

- изучаемым вопросам;
- ответить на вопросы коллоквиума;
 - при затруднениях, проконсультироваться с преподавателем.

3.2. Критерии оценивания

Оценка			
Неудовлетворительно 2 балла	удовлетворительно 4 балла	хорошо 6 баллов	отлично 8 баллов
Студент не знает значительной части вопросов, допускает существенные ошибки в ответах на вопросы	Студент поверхностно знает вопросы коллоквиума, допускает неточности в ответе на вопрос	Студент хорошо знает материал, грамотно и по существу излагает его, допуская некоторые неточности в ответе на вопрос.	Студент в полном объеме знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.

Методические рекомендации по выполнению контрольной работы

При выполнении заданий необходимо внимательно ознакомиться с контентом по вопросу соответствующей темы. Основная цель работы - овладеть навыками исследования изучаемого вопроса.

3.3. Типовые тестовые задания по дисциплине (контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-.5)

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 объёмом
- : температурой, давлением и энтропией
- +: температурой, давлением и объёмом
- : температурой и давлением

I:

S: Первое начало термодинамики утверждает:

- : количество теплоты идет на изменение внутренней энергии тела
- : работа, совершаемая газом, равна произведению давления на объём
- : количество теплоты идет на изменение внутренней энергии и на совершение работы
- : количество теплоты идет на совершение работы

I:

S: Давление идеального газа равно

- : $P=VRTn$,
- : $P=VKTn$, k
- +: $P=nkT$

-: $P = TNV_k$

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: 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? $M(H)=1$ а.е.м., $M(O)=16$ 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), $\kappa = 1,38 \cdot 10^{-23}$ 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 $1,29$ кг/м³. 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

Полный банк тестовых заданий по дисциплине представлен в системе онлайн-обучения на базе программного обеспечения Moodle со встроенной подсистемой тестирования КБГУ (<https://open.kbsu.ru>). Обучающийся, чтобы пройти тестирование, входит в систему open.kbsu.ru под своим личным логином и паролем, выбирает нужную дисциплину и проходит тестирование.

Критерии формирования оценок по тестовым заданиям:

5 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы. Выполнено 100 % предложенных тестовых вопросов;

4 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 80 –99 % от общего объема заданных тестовых вопросов;

3 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – 50 –79% от общего объема заданных тестовых вопросов;

2 балла – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 26-49 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

1 балл – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11-25 % от общего объема заданных тестовых вопросов.¹³

0 баллов – получают обучающиеся с правильным количеством ответов на тестовые вопросы – менее 11 % от общего объема заданных тестовых вопросов.

3.4. Перечень лабораторных работ (контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-С.5.1)

№ п/п	Наименование лабораторных работ
1.	Определение универсальной газовой постоянной методом
2.	Определение среднего коэффициента линейного расширения методом Д.И.Менделеева
3.	Определение молярной массы и плотности газа методом откачки
4.	Определение средней длины свободного пробега и эффективного диаметра молекул воздуха
5.	Определение отношения теплоемкости при постоянном давлении к теплоёмкости при постоянном объеме методом Клемана-Дезорма
6.	Определение коэффициента теплопроводности воздуха методом нагретой нити

Критерии формирования оценок по лабораторным работам:

8 баллов - ставится за лабораторные работы, выполненные полностью без ошибок и недочетов; обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы;

6 баллов – ставится за лабораторные работы, выполненные полностью, но при наличии в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, не более трех недочетов. Обучающийся демонстрирует знание теоретического и практического материала по теме лабораторной работы, допуская незначительные неточности;

4 балла – ставится за лабораторные работы, если студент правильно выполнил не менее 2/3 всех работ или допустил не более одной грубой ошибки и двух недочетов, не более одной грубой и одной негрубой ошибки, не более трех негрубых ошибок, одной негрубой.

менее 4 баллов – ставится за лабораторные работы, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки 3 или правильно выполнено менее 1/3 всех работ.

3.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Вопросы к экзамену

(контролируемые компетенции ОПК-1, ОПК-.5.)

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.

Целью промежуточных аттестаций по дисциплине является оценка качества освоения дисциплины обучающимися.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины. Осуществляется в конце семестра и представляет собой итоговую оценку знаний по дисциплине «Твердотельная электроника» в виде проведения экзамена.

Промежуточная аттестация может проводиться в устной или письменной форме. На промежуточную аттестацию отводится до 30 баллов.

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
Дисциплина – Молекулярная физика и термодинамика

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Модель идеального газа. Законы, описывающие поведение идеального газа.
2. Теплоемкость твердых тел. Модель Эйнштейна и Дебая.

Руководитель ОПОП
к.т.н., доцент

_____ О.А. Молоканов

Зав. кафедрой электроники
и цифровых информационных технологий,
д.т.н., профессор

_____ Р.Ш.Тешев