

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

(ИАТЭНИЯУ МИФИ)

ОТДЕЛЕНИЕ ЛАЗЕРНЫХ И ПЛАЗМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Одобрено на заседании Ученого
совета ИАТЭ НИЯУ МИФИ, протокол
№25.8 от 25.08.2025

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

*Кристаллография, рентгенография и электронная
микроскопия*

название дисциплины

для направления подготовки

22.03.01 – Материаловедение и технологии материалов

код и название

образовательная программа

«Материалы фотоники»

Форма обучения: очная

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является обязательным приложением к рабочей программе дисциплины «Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия» и обеспечивает проверку освоения планируемых результатов обучения (компетенций и их индикаторов) посредством мероприятий текущей и промежуточной аттестации по дисциплине.

Цели и задачи фонда оценочных средств

Целью Фонда оценочных средств является установление соответствия уровня подготовки обучающихся требованиям федерального государственного образовательного стандарта.

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия» решаются следующие задачи:

- контроль и управление процессом приобретения обучающимися знаний, умений и навыков предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- контроль и оценка степени освоения компетенций предусмотренных в рамках данной дисциплины;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс в рамках данной дисциплины.

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. В результате освоения ОП бакалавриата обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	З-УК-1 Знать: методики сбора и обработки информации; актуальные российские и зарубежные источники информации в сфере профессиональной деятельности; метод системного анализа У-УК-1 Уметь: применять методики поиска, сбора и обработки информации; осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из разных источников В-УК-1 Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации; методикой системного подхода для решения поставленных задач
ОПК-1	Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, инженерные и естественнонаучные знания	З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и инженерных знаний.
ОПК-4	Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений	З-ОПК-2 знать основные принципы проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений У-ОПК-2 уметь проектировать технические объекты, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений В-ОПК-2 владеть навыками проектирования технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений

ПК-1	Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации	3-ПК-1 знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; У-ПК-1 уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; В-ПК-1 владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации.
ПК-2	Способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями	3-ПК-2 знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; У-ПК-2 уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; В-ПК-2 владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов.
УКЕ-1	Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах,	3-УКЕ-1 Знать основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 Уметь использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 Владеть методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами

ПК-3	способен работать на научно-исследовательском и технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда	З-ПК-3 знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; У-ПК-3 уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; В-ПК-3 владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании.
ПК-4	Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения	З-ПК-4 знать основные и новые технологические процессы и операции в области материаловедения; У-ПК-4 уметь использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения В-ПК-4 владеть навыками использования на производстве традиционных и новых технологических процессов и операций.
ОПК-5	Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	З-ОПК-5 знать основные прикладные аппаратно- программные средства, применяемые для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности; У-ОПК-5 уметь пользоваться типовыми аппаратно-программными средствами для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности; В-ОПК-5 владеть навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения научно-исследовательских задач.

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

Компоненты компетенций, как правило, формируются при изучении нескольких дисциплин, а также в немалой степени в процессе прохождения практик, НИР и во время самостоятельной работы обучающегося. Выполнение и защита ВКР являются видом учебной деятельности, который завершает процесс формирования компетенций.

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции,

значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;

- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

Этапы формирования компетенций в ходе освоения дисциплины отражаются в тематическом плане (см. РПД).

1.3. Связь между формируемыми компетенциями и формами контроля их освоения

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Индикатор достижения компетенции	Наименование оценочного средства текущей и промежуточной аттестации
Текущая аттестация, 5 семестр			
1.	Геометрия кристаллического пространства Точечная симметрия твёрдых тел	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Контрольная работа №1
2.	Пространственная симметрия кристаллических структур	УК-1	Контрольная работа №2

	Основы кристаллохимии	ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	
Промежуточная аттестация, 5 семестр			
3.	экзамен	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Экзаменационные билеты
Текущая аттестация, 6 семестр			
1.	Взаимодействие рентгеновских лучей с веществом и техника рентгенографии Рассеяние рентгеновских лучей кристаллами Основные методы рентгеноструктурного анализа Интенсивность дифракционных максимумов	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Контрольная работа №1
2.	Исследование твердых растворов Анализ структурных дефектов при деформации Рентгенографический анализ текстур Применение дифракции электронов и нейтронов в структурном анализе	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Контрольная работа №2
Промежуточная аттестация, 6 семестр			
3.	экзамен	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Экзаменационные билеты
Текущая аттестация, 7 семестр			
1.	Электронно-оптические и другие микроскопические методы изучения состава и структуры	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Контрольная работа №1
2.	Просвечивающая электронная микроскопия Растровая электронная микроскопия Сканирующая зондовая микроскопия Специальные методы рентгеновского анализа структуры	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Контрольная работа №2
Промежуточная аттестация, 7 семестр			
	экзамен	УК-1 ОПК-1, ОПК-3, ОПК-4, ОПК-7 ПК-1, ПК-2 УКЕ-1	Экзаменационные билеты

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Конечными результатами освоения программы дисциплины являются сформированные когнитивные дескрипторы «знать», «уметь», «владеть», расписанные по отдельным компетенциям, которые приведены в п.1.1. Формирование этих дескрипторов происходит в процессе изучения дисциплины по этапам в рамках различного вида учебных занятий и самостоятельной работы.

Выделяются три уровня сформированности компетенций на каждом этапе: пороговый, продвинутый и высокий.

Уровни	Содержательное описание уровня	Основные признаки выделения уровня	БРС, % освоения	ECTS/Пятибалльная шкала для оценки экзамена/зачета
Высокий <i>Все виды компетенций сформированы на высоком уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Творческая деятельность	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент демонстрирует свободное обладание компетенциями, способен применить их в нестандартных ситуациях: показывает умение самостоятельно принимать решение, решать проблему/задачу теоретического или прикладного характера на основе изученных методов, приемов, технологий	90-100	A/ Отлично/ Зачтено
Продвинутый <i>Все виды компетенций сформированы на продвинутом уровне в соответствии с целями и задачами дисциплины</i>	Применение знаний и умений в более широких контекстах учебной и профессиональной деятельности, нежели по образцу, большей долей самостоятельности и инициативы	<i>Включает нижестоящий уровень.</i> Студент может доказать владение компетенциями: демонстрирует способность собирать, систематизировать, анализировать и грамотно использовать информацию из самостоятельно найденных теоретических источников и иллюстрировать ими теоретические положения или обосновывать практику применения.	85-89	B/ Очень хорошо/ Зачтено
			75-84	C/ Хорошо/ Зачтено
Пороговый <i>Все виды компетенций сформированы на пороговом уровне</i>	Репродуктивная деятельность	Студент демонстрирует владение компетенциями в стандартных ситуациях: излагает в пределах задач курса теоретически и практически контролируемый материал.	65-74	D/Удовлетворительно/ Зачтено
			60-64	E/Посредственно /Зачтено
Ниже порогового	Отсутствие признаков порогового уровня: компетенции не сформированы. Студент не в состоянии продемонстрировать обладание компетенциями в стандартных ситуациях.		0-59	Неудовлетворительно/ Зачтено

Оценивание результатов обучения студентов по дисциплине осуществляется по регламенту текущего контроля и промежуточной аттестации.

Критерии оценивания компетенций на каждом этапе изучения дисциплины для каждого вида оценочного средства и приводятся в п. 4 ФОС. Итоговый уровень сформированности компетенции при изучении дисциплины определяется по таблице. При этом следует понимать, что граница между уровнями для конкретных результатов освоения образовательной программы может смещаться.

Уровень сформированности компетенции	Текущий контроль	Промежуточная аттестация
высокий	высокий	высокий
	<i>продвинутый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>продвинутый</i>
продвинутый	<i>пороговый</i>	<i>высокий</i>
	<i>высокий</i>	<i>пороговый</i>
	продвинутый	продвинутый
	<i>продвинутый</i>	<i>пороговый</i>
	<i>пороговый</i>	<i>продвинутый</i>
пороговый	пороговый	пороговый
ниже порогового	пороговый	ниже порогового
	ниже порогового	-

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

- Итоговая аттестация по дисциплине является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков обучающихся по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущей и промежуточной аттестации.
- Текущая аттестация в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся.
- Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.
- Текущая аттестация осуществляется два раза в семестр:
 - контрольная точка № 1 (КТ № 1) – выставляется в электронную ведомость не позднее 8 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 1 по 8 неделю учебного семестра.
 - контрольная точка № 2 (КТ № 2) – выставляется в электронную ведомость не позднее 16 недели учебного семестра. Включает в себя оценку мероприятий текущего контроля аудиторной и самостоятельной работы обучающегося по разделам/темам учебной дисциплины с 9 по 16 неделю учебного семестра.
- Результаты текущей и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Этап рейтинговой системы / Оценочное средство	Неделя	Балл	
		Минимум*	Максимум
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30

Контрольная работа № 1		60% от 30	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа № 2		60% от 30	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
Экзаменационный билет	-	60% от 40	40
ИТОГО по дисциплине в 5 семестре		60	100
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа № 1		60% от 30	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа № 2		60% от 30	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
Экзаменационный билет	-	60% от 40	40
ИТОГО по дисциплине в 6 семестре		60	100
Текущая аттестация	1-16	36 - 60% от максимума	60
Контрольная точка № 1	7-8	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа № 1		60% от 30	30
Контрольная точка № 2	15-16	18 (60% от 30)	30
Контрольная работа № 2		60% от 30	30
Промежуточная аттестация	-	24 – (60% 40)	40
Экзамен	-		
Экзаменационный билет	-	60% от 40	40
ИТОГО по дисциплине в 7 семестре		60	100

* - Минимальное количество баллов за оценочное средство – это количество баллов, набранное обучающимся, при котором оценочное средство засчитывается, в противном случае обучающийся должен ликвидировать появившуюся академическую задолженность по текущей или промежуточной аттестации. Минимальное количество баллов за текущую аттестацию, в т.ч. отдельное оценочное средство в ее составе, и промежуточную аттестацию составляет 60% от соответствующих максимальных баллов.

Студент считается аттестованным по разделу, зачету или экзамену, если он набрал не менее 60% от максимального балла, предусмотренного рабочей программой.

Студент может быть аттестован по дисциплине, если он аттестован по каждому разделу, зачету/экзамену и его суммарный балл составляет не менее 60.

4. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков

№	Задание	Варианты ответов
1.	Методы исследований точечных дефектов структуры.	1) рентгенография 2) дилатометрия +3) микроскопия оптическая
2.	Что такое радиальная функция распределения?	+1) функция плотности от расстояния 2) функция координационного числа 3) функция электронной плотности
3.	Источниками рентгеновского излучения является	+1) рентгеновская трубка и некоторые радиоактивные изотопы 2) только рентгеновская трубка 3) только некоторые радиоактивные изотопы с ядерным излучением в виде электронов или α -частицы
4.	Не основной метод рентгеноструктурного анализа.	1) Метод Лауэ 2) Рентгенодифрактометрический метод 3) Метод Дебая — Шеррера +4) Метод Бринелля
5.	Метод Дебая - Шеррера используется для изучения	+1) поликристалла, порошка 2) монокристалла 3) органики 4) гетероструктур
6.	Какая часть электронного микроскопа соответствует конденсирующей линзе светового микроскопа?	+1) Электромагнит 2) Флуоресцентный экран 3) Катод 4) Анод
7.	Какой тип излучения используют в рентгеноспектральном анализе?	+1) характеристическое рентгеновское излучение 2) катодolumинесценция 3) тормозное рентгеновское излучение 4) инфракрасное излучение
8.	Рентгеноспектральный анализ материалов позволяет исследовать	+1) фазовый состав 2) рельеф поверхности 3) тип проводимости 4) элементный состав
9.	Какой закон количественно описывает процесс диффузии и отражает тот факт, что поток вещества J в направлении оси x пропорционален градиенту концентрации dC / dx	+1) Первый закон Фика 2) Второй закон Фика 3) Первый закон термодинамики 4) Второй закон термодинамики
10	Принцип действия просвечивающего электронного микроскопа.	+1) предполагает изучение тонких образцов с помощью пучка электронов, проходящих сквозь них и взаимодействующих с ними. 2) основан на регистрации силового взаимодействия между поверхностью

№	Задание	Варианты ответов
		исследуемого образца и зондом. 3) расходящийся пучок света проходит сквозь образец, полученное изображение увеличивается объективом, преломляется для поступления в тубус окуляра, где увеличивается еще раз. После этого пучок света поступает на сетчатку глаза, формируя картинку.
11	Теорема Онсагера	+1) одна из основных теорем термодинамики неравновесных процессов 2) одна из основных теорем термодинамики равновесных процессов
12	Величина, характеризующая способность материала намагничиваться...	+1) называемая магнитной коэрцитивностью. 2) называется магнитной проницаемостью.* 3) называется единицей напряжённости магнитного поля.
13	Пенетрант извлекается проявителем из полости дефекта за счет...	+1) десорбции. 2) хемосорбции. 3) сорбции.
14	Если направление колебаний частиц совпадает с направлением распространения волны, то волна называется...	+1) продольной. 2) поперечной. 3) поверхностной.
15	Какой материал используется при радиографическом контроле для защиты от воздействия вредных излучений	1) медь +2) свинец 3) сталь
16	В качестве источника гамма- излучения используют?	1) рентгеновскую трубку 2) инфракрасные лучи +3) радиоактивные материалы
17	Метастабильное соединение железа с углеродом, соответствующее формуле Fe ₃ C	1) Цементит* 2) Вторичный цементит 3) Сорбит
18	Гексагональная модификация углерода?	1) Графит* 2) Чугун 3) Перлит
19	Перлит – это эвтектоидная физико-химическая смесь каких двух фаз:	1) феррит+цементит* 2) феррит+сорбит 3) феррит+графит
20	Провода одинакового диаметра и длины из разных материалов при одном и том же токе нагреваются следующим образом ...	1) самая высокая температура у медного провода 2) самая высокая температура у алюминиевого провода 3) провода нагреваются одинаково *4) самая высокая температура у стального провода
21	Величина магнитной проницаемости мю используется при описании...	1) электростатического поля 2) электрической цепи *3) магнитного поля

№	Задание	Варианты ответов
		4) теплового поля
22	К какому типу дефектов относятся границы зерен?	1) точечные 2) линейные *3) поверхностные 4) объемные дефекты дефекты дефекты дефекты
23	Сила тока в электрической цепи 2 А при напряжении на его концах 5 В. Найдите сопротивление проводника.	1) 2,5 Ом * 2) 0,4 Ом 3) 10 Ом 4) 4 Ом 5) 0,2 Ом
24	Вещества, почти не проводящие электрический ток.	1) диэлектрики* 2) электреты 3) сегнетоэлектрики 4) диод
25	Величина, обратная сопротивлению	1) проводимость* 2) удельное сопротивление 3) период 4) напряжение 5) потенциал
26	Плотность электрического тока определяется по формуле:	1) $\dots = I/S$ * 2) $\dots = q/t$ 3) $\dots = dI/S$ 4) $\dots = 1/R$ 5) $\dots = 1/t$
27	По какому закону при кручении стержня круглого поперечного сечения угол сдвига изменяется вдоль радиуса?	По линейному
28	Разделение тела на части под действием внешних нагрузок называется	Разрушением
29	В чем измеряется касательные напряжения?	В паскалях
30	Химический элемент, перешедший в состав сплава в процессе его производства как технологическая добавка или как составляющее материалов.- это..	Примесь
31	Суммарная длина всех линий дислокаций в единице объема	Плотность дислокаций
32	Механизм размножения дислокаций в процессе пластической деформации	Источник Франка-Рида

№	Задание	Варианты ответов
33	Поверхность, по обе стороны от которой кристаллические решетки отличаются пространственной ориентацией.	Межзеренная граница
34	Как точечные дефекты меняют энергию кристалла	Повышают
35	Основные фазы в сплавах.	Жидкие растворы, твердые растворы, химические соединения.
36	Как шифруется высокоуглеродистая инструментальная сталь 1,2%С высококачественная.	У12А
37	Процесс расщепления нейтральных молекул на ионы и электроны –	Ионизация
38	Типы твердых растворов?	замещения, внедрения, вычитания
39	Твёрдым раствором внедрения углерода в железе с ГЦК решеткой является	Аустенит
40	Как называется температура перехода материала из ферромагнитного состояния в парамагнитное ?	Точка Кюри
41	Объекты исследования для просвечивающей электронной микроскопии.	кристаллические материалы
42	Среднее расстояние, которое пролетает молекула между двумя последовательными столкновениями называется ..?	Средней длиной свободного пробега
43	Линейный дефект в кристаллической атомной решетке, выраженный неодинаковым числом атомов в соседних частях кристалла, приводящим к сгущению (или разрежению) в расположении атомов.	Дислокация
44	Эмпирический закон, согласно которому молярная теплоёмкость при постоянном объеме для всех твёрдых тел одинакова и приблизительно равна 25 Дж/(моль*К)	Закон Дюлонга и Пти.
45	Виды дислокаций	Краевые и винтовые
46	Какой микроскоп предполагает изучение тонких образцов с помощью пучка электронов, проходящих сквозь них и взаимодействующих с ними?	ПЭМ/Просвечивающий электронный микроскоп
47	Принцип работы какого микроскопа основан на регистрации силового взаимодействия между поверхностью исследуемого образца и зондом?	АСМ/Атомно-силовой микроскоп

№	Задание	Варианты ответов
48	Как маркируются бронзы?	Бр
49	Выращенная на подложке структура, состоящая из слоёв различных материалов, которые различаются шириной запрещённой зоны и/или сродством к электрону.	гетероструктура
50	Двухэлектродный электронный компонент, обладающий различной электрической проводимостью в зависимости от полярности приложенного к нему напряжения.	Диод

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
Отлично с 42 до 50 баллов	<p>Студент должен при ответе на вопрос и в решении задачи показать владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными исследовательскими методами; - методами расчета характеристик кристаллов <p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решить 90-100% задач своего варианта, ответить на теоретические вопросы; – записать полное решение задач и ответы на теоретические вопросы со всеми необходимыми пояснениями; – может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры, не только по учебнику и конспекту, но и самостоятельно составленные
Хорошо с 32 до 41 баллов	<p>Студент должен при ответе на вопрос и в решении задачи показать достаточное владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными исследовательскими методами; - методами расчета характеристик кристаллов <p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решить 70-89% задач своего варианта, ответить на теоретические вопросы; – записать полное решение задач и ответы на теоретические вопросы со всеми необходимыми пояснениями; <p>При ответе допускаются ошибки, заминки, которые обучающийся в состоянии исправить самостоятельно при наводящих вопросах</p>
Удовлетворительно с 24 до 31 баллов	<p>Студент должен при ответе на вопрос и в решении задачи показать общее владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основными исследовательскими методами; - методами расчета характеристик кристаллов <p>Студент должен:</p> <ul style="list-style-type: none"> – решить 50-69% задач своего варианта, ответить на теоретические вопросы. <p>При ответе обучающийся в состоянии исправить самостоятельно недочеты при наводящих вопросах</p>
Неудовлетворительно менее 24 баллов	У студента отсутствуют признаки необходимых знаний, решил менее 50% заданий