

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»
(ИАТЭ НИЯУ 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

Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов

название дисциплины

для направления подготовки

22.04.01 - Материаловедение и технологии материалов

код и название направления подготовки

образовательная программа

Композиты и материалы фотоники

Форма обучения: очная

г. Обнинск

Область применения

Фонд оценочных средств (ФОС) – является неотъемлемой частью учебно-методического комплекса учебной дисциплины «Материаловедение и технологии материалов» и предназначен для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу данной дисциплины.

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 «Материаловедение и технологии материалов» решаются следующие задачи:

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

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

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

В результате освоения ООП магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код компетенции	Результаты освоения ООП	Перечень планируемых результатов обучения
УК-1	Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий	З-УК-1 Знать: методы системного и критического анализа; методики разработки стратегии действий для выявления и решения проблемной ситуации У-УК-1 Уметь: применять методы системного подхода и критического анализа проблемных ситуаций; Разрабатывать стратегию действий, принимать конкретные решения для ее реализации В-УК-1 Владеть: методологией системного и критического анализа проблемных ситуаций; методиками постановки цели, определения способов ее достижения, разработки стратегий действий
УК-2	Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	З-УК-2 Знать: этапы жизненного цикла проекта; этапы разработки и реализации проекта; методы разработки и управления проектами У-УК-2 Уметь: разрабатывать проект с учетом анализа альтернативных вариантов его реализации, определять целевые этапы, основные направления работ; объяснить цели и сформулировать задачи, связанные с подготовкой и реализацией проекта; управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла В-УК-2 Владеть: методиками разработки и управления проектом; методами оценки потребности в ресурсах и эффективности проекта
УК-3	Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для	З-УК-3 Знать: методики формирования команд; методы эффективного руководства коллективами; основные теории лидерства и стили руководства У-

	достижения поставленной цели	УК-3 Уметь: разрабатывать план групповых и организационных коммуникаций при подготовке и выполнении проекта; сформулировать задачи членам команды для достижения поставленной цели; разрабатывать командную стратегию; применять эффективные стили руководства командой для достижения поставленной цели В-УК-3 Владеть: умением анализировать, проектировать и организовывать межличностные, групповые и организационные коммуникации в команде для достижения поставленной методами организации и управления
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	З-УК-4 Знать: правила и закономерности личной и деловой устной и письменной коммуникации; современные коммуникативные технологии на русском и иностранном языках; существующие профессиональные сообщества для профессионального взаимодействия У-УК-4 Уметь: применять на практике коммуникативные технологии, методы и способы делового общения для академического и профессионального взаимодействия В-УК-4 Владеть: методикой межличностного делового общения на русском и иностранном языках, с применением профессиональных языковых форм, средств и современных коммуникативных технологий

ОПК-1.	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов	З-ОПК-1 Знать основы физики конденсированного состояния, современные представления о структуре материалов и технологических процессов получения конструкционных и функциональных материалов; У-ОПК-1 Уметь решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов; В-ОПК-1 владеть навыками исследования материалов и производственной деятельности в области материаловедения.
ОПК-2.	Способен разрабатывать научно- техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии	З-ОПК-2 Знать перечень основных стандартов по оформлению научно-технической документации; У-ОПК-2 Уметь оформлять научно-техническую, проектную и служебную документацию, научно- технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии; В-ОПК-2 Владеть навыками разработки научно- технической, проектной и служебной документации, научно-технических отчетов, обзоров, публикаций, рецензий.
ОПК-3.	Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества	З-ОПК-3 Знать основы системы менеджмента качества; У-ОПК-3 Уметь использовать основы системы менеджмента качества в управлении профессиональной деятельностью; В-ОПК-3 Владеть навыками управления профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества.
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности	З-ОПК-4 Знать перечень основных источников информации, необходимых для проведения научных исследований; У-ОПК-4 Уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической

		технической деятельности; В-ОПК-4 Владеть навыками поиска и переработки информации, требуемой для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-5	Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях	З-ОПК-5 Знать основные методы оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований; У-ОПК-5 Уметь оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях В-ОПК-5 Владеть навыками оценки результатов научно-технических разработок, научных исследований и обоснования собственного выбора, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях.
ПК-1	Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов	З-ПК-1 Знать основные методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; У-ПК-1 Уметь использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов; В-ПК-1 Владеть навыками моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов.
ПК-2	Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, У-ПК-2 Уметь

	знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов; В-ПК-2 Владеть навыками проведения комплексных исследований, применяя стандартные и сертификационные испытания. Владеть методами моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов
УКЦ-1	Способен решать исследовательские, науднотехнудческие и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее релевантные цифровые решения для достижения поставленных целей и задач, в том числе в условиях неопределенности В-УКЦ-1 Владеть навыками решения исследовательских, наудно-технудческих и производственных задач с использованием цифровых технологий

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ООП магистратуры

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.

Место дисциплины и соответствующий этап формирования компетенций в целостном процессе подготовки по образовательной программе можно определить по матрице компетенций, которая приводится в Приложении.

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.п. 4 рабочей программы дисциплины).

1.3. Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	1. Физические процессы при взаимодействии ионов с твердым телом	ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	Коллоквиум
2.	2. Технология ионной имплантации 3. Ионно-плазменная технология модифицирования свойств материалов	ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	Реферат 1

		ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	
Промежуточный контроль			
3.	Экзамен	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности природных ресурсов и защиты	Вопрос к экзамену

		окружающей среды при решении профессиональных задач ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	
Текущий контроль			
4.	4. Лазерное излучение и его применения. 5. Электронно-лучевая технология обработки материалов	ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе	Коллоквиум

		выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	
5.	6. Технология механического сплавания (механоактивация)	ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях УКЦ-1 Способен решать исследовательские, науднотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	Реферат 2
Промежуточный контроль			
6.	Зачёт с оценкой	УК-1 Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий УК-2 Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла УК-3 Способен организовывать и руководить работой команды, вырабатывая командную стратегию для достижения поставленной цели УК-4 Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии	Вопросы к зачету

		материалов ОПК-2 Способен разрабатывать научно-техническую, проектную и служебную документацию, оформлять научно-технические отчеты, обзоры, публикации, рецензии ОПК-3 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области системы менеджмента качества ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности природных ресурсов и защиты окружающей среды при решении профессиональных задач ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов, смежных областях ПК-1 Способен использовать методы моделирования и оптимизации, стандартизации и сертификации для оценки и прогнозирования свойств материалов и эффективности технологических процессов ПК-2 Способен понимать физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании, использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания УКЦ-1 Способен решать исследовательские, научнотехнические и производственные задачи в условиях неопределенности, в том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	
Всего: 6			

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 низсостоящий 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 низсостоящий 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 или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Рейтинговая оценка знаний является интегральным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине и складывается из оценок, полученных в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы студентов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины.

Текущий контроль осуществляется два раза в семестр: контрольная точка № 1 (КЛ № 1) и контрольная точка № 2 (Реф. № 1).

Результаты текущего контроля и промежуточной аттестации подводятся по шкале балльно-рейтинговой системы.

Вид контроля	Этап рейтинговой системы Оценочное средство	Балл	
		Минимум	Максимум
Текущий	Контрольная точка № 1		
	Оценочное средство № 1.	30	40
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.	30	40
Промежуточный	Экзамен/Зачет с оценкой		
	Оценочное средство		
	Билеты к экзамену	0	40
ИТОГО по дисциплине		60	100

Процедура оценивания знаний, умений, владений по дисциплине включает учет успешности по всем видам заявленных оценочных средств.

Перед каждой процедурой оценивания знаний (контрольной работой) проводится устный опрос на практическом занятии и затрагивает как тематику лекционного материала, так и типовые задания контрольных работ. Применяется групповое оценивание ответа или оценивание преподавателем.

По окончании освоения дисциплины проводится промежуточная аттестация в виде экзамена, что позволяет оценить совокупность приобретенных в процессе обучения компетенций. Экзамен предназначен для оценки работы обучающегося в течение всего срока изучения дисциплины и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных обучающимся теоретических знаний. При выставлении итоговой оценки применяется балльно-рейтинговая система оценки результатов обучения.

Оценка сформированности компетенций на экзамене для тех обучающихся, которые не набрали необходимого количества баллов (60) по оценочным средствам, пропускали занятия и не участвовали в проверке компетенций с помощью оценочных средств текущего контроля во время изучения дисциплины, проводится после дополнительной проверки компетенций преподавателем по пропущенным или не усвоенным обучающимся темам с последующей оценкой самостоятельно усвоенных знаний на дополнительных занятиях.

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

4.1 Оценочные средства для промежуточного контроля (экзамен)

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Основные механизмы потери энергии ионом при движении в твёрдом теле. Ядерное и электронное торможение.
2. Применение ионно-плазменных технологий в промышленности: упрочнение инструментов, износостойкие покрытия, микроэлектроника..

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделения ЛаПлаз (О) _____ В.А. Степанов

« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	<u>22.04. 01 Материаловедение и технологии материалов</u>
Программа	<u>Материаловедение металлических материалов в условиях внешних воздействий</u>
Дисциплина	<u>«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Оборудование для ионно-плазменной обработки: вакуумные системы, источники плазмы, системы управления и контроля.
2. Длина пробега иона. Средний проецированный пробег. Факторы, влияющие на величину пробега..

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов

« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	<u>22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»</u>
Программа	<u>Композиты и материалы фотоники</u>
Дисциплина	<u>«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Каналирование ионов в кристаллических материалах. Условия возникновения и влияние на профиль имплантации.
2. Особенности ионной имплантации в полупроводниковой технологии: формирование p-n переходов, легирование, создание структур «кремний на изоляторе» (SOI).

Составитель _____ О.В. Никулина
Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов

«__» _____ 20__ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
Программа **Композиты и материалы фотоники**
Дисциплина **«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Пострадиационный отжиг и активация примеси. Проблема радиационных дефектов. Виды отжига: термический, лазерный, быстрый термический.
- 2 Модификация поверхностных свойств материалов ионно-плазменными методами: азотирование, цементация, легирование.

Составитель _____ О.В. Никулина
Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов

«__» _____ 20__ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
Программа **Композиты и материалы фотоники**
Дисциплина **«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Ионно-плазменное осаждение покрытий: магнетронное распыление, вакуумно-дуговое осаждение, их особенности и области применения.
2. Радиационные повреждения при ионной бомбардировке. Каскады смещений, точечные дефекты, их кластеризация.

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов

« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Распыление поверхности при ионном облучении. Коэффициент распыления, его зависимость от энергии и угла падения ионов.
2. Ионное и ионно-плазменное травление. Механизмы, селективность, анизотропия.

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов

« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Ионно-электронная и вторичная ионная эмиссия. Механизмы и практическое значение..
2. Физические основы ионно-плазменной обработки. Параметры плазмы, методы её генерации, взаимодействие с поверхностью..

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов
« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
Программа **Композиты и материалы фотоники**
Дисциплина **«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Профили распределения имплантированных ионов: гауссово приближение, моменты распределения, эффекты каналирования и распыления.
2. Термодинамические и кинетические аспекты взаимодействия ионов с поверхностью: адсорбция, десорбция, образование химических соединений.

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов
« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление **22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»**
Программа **Композиты и материалы фотоники**
Дисциплина **«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»**

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Общая схема ионной имплантации. Основные узлы имплантера: источник ионов, ускоритель, масс-сепаратор, система сканирования, мишень.
2. Типы источников ионов для ионной имплантации. Требования к ним и сравнительные характеристики.

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов
« ____ » _____ 20 ____ г

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет
«МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Масс-сепарация ионов: принцип работы, разрешающая способность, роль в обеспечении чистоты имплантации.
2. Доза и энергия имплантации. Единицы измерения. Влияние на профиль распределения примеси.

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделение ЛаПлаз (О) _____ В.А.Степанов
« ____ » _____ 20 ____ г

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.

24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего
профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	«Композиты и материалы фотоники»
Дисциплина	«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Основные механизмы потери энергии ионом при движении в твёрдом теле. Ядерное и электронное торможение.
2. Длина пробега иона. Средний проецированный пробег. Факторы, влияющие на величину пробега.
3. Каналирование ионов в кристаллических материалах. Условия возникновения и влияние на профиль имплантации.
4. Радиационные повреждения при ионной бомбардировке. Каскады смещений, точечные дефекты, их кластеризация.
5. Распыление поверхности при ионном облучении. Коэффициент распыления, его зависимость от энергии и угла падения ионов.
6. Ионно-электронная и вторичная ионная эмиссия. Механизмы и практическое значение.
7. Термодинамические и кинетические аспекты взаимодействия ионов с поверхностью: адсорбция, десорбция, образование химических соединений.
8. Общая схема ионной имплантации. Основные узлы имплантера: источник ионов, ускоритель, масс-сепаратор, система сканирования, мишень.
9. Типы источников ионов для ионной имплантации. Требования к ним и сравнительные характеристики.
10. Масс-сепарация ионов: принцип работы, разрешающая способность, роль в обеспечении чистоты имплантации.
11. Доза и энергия имплантации. Единицы измерения. Влияние на профиль распределения примеси.
12. Профили распределения имплантированных ионов: гауссово приближение, моменты распределения, эффекты каналирования и распыления.
13. Пострадиационный отжиг и активация примеси. Проблема радиационных дефектов. Виды отжига: термический, лазерный, быстрый термический.
14. Особенности ионной имплантации в полупроводниковой технологии: формирование p-n переходов, легирование, создание структур «кремний на изоляторе» (SOI).
15. Физические основы ионно-плазменной обработки. Параметры плазмы, методы её генерации, взаимодействие с поверхностью.
16. Ионное и ионно-плазменное травление. Механизмы, селективность, анизотропия.

17. Ионно-плазменное осаждение покрытий: магнетронное распыление, вакуумно-дуговое осаждение, их особенности и области применения.
18. Модификация поверхностных свойств материалов ионно-плазменными методами: азотирование, цементация, легирование.
19. Оборудование для ионно-плазменной обработки: вакуумные системы, источники плазмы, системы управления и контроля.
20. Применение ионно-плазменных технологий в промышленности: упрочнение инструментов, износостойкие покрытия, микроэлектроника.

4.2 Оценочные средства для промежуточного контроля (зачёт)

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Направление	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	«Композиты и материалы фотоники»
Дисциплина	«Материаловедение и технологии современных и перспективных материалов»

ВОПРОСЫ К ЗАЧЁТУ

1. Физическая природа лазерного излучения. Спонтанное и вынужденное излучение.
2. Условия генерации лазерного излучения: инверсия населённости, активная среда, оптический резонатор.
3. Основные свойства лазерного излучения: монохроматичность, когерентность, направленность, яркость.
4. Классификация лазеров по типу активной среды, режиму работы и мощности.
5. Принцип работы газовых, твердотельных, жидкостных и полупроводниковых лазеров.
6. Режимы работы лазеров: непрерывный, импульсный, модуляция добротности, синхронизация мод.
7. Взаимодействие лазерного излучения с веществом: нагрев, плавление, испарение, абляция.
8. Лазерная обработка материалов: резка, сварка, сверление, маркировка, термоупрочнение.
9. Применение лазеров в измерительной технике, голографии, спектроскопии и дальнометрии.
10. Применение лазеров в медицине, биологии, связи и информационных технологиях.
11. Физические основы электронно-лучевой обработки. Получение и фокусировка электронных пучков.

12. Устройство электронной пушки. Термоэлектронная эмиссия, автоэмиссия и плазменные источники электронов.
13. Управление электронным лучом: фокусировка, отклонение, сканирование.
14. Взаимодействие электронов с веществом: упругое и неупругое рассеяние, глубина проникновения, тепловыделение.
15. Вакуумные требования и оборудование для электронно-лучевой обработки.
16. Электронно-лучевая сварка: особенности, преимущества и области применения.
17. Электронно-лучевая резка и размерная обработка материалов.
18. Электронно-лучевое испарение и осаждение покрытий.
19. Электронно-лучевая плавка и рафинирование металлов.
20. Электронно-лучевая литография и модификация поверхностей. Применение в микроэлектронике.
21. Сущность механического сплавления и механоактивации. Отличие от традиционного сплавления.
22. Физические и химические процессы при механическом сплавлении: деформация, разрушение, холодная сварка, диффузия.
23. Оборудование для механического сплавления: шаровые, планетарные, вибрационные мельницы, аттриторы.
24. Основные параметры процесса: скорость вращения, время обработки, соотношение массы шаров и порошка, материал мелющих тел и барабана, атмосфера.
25. Механоактивация порошковых смесей. Влияние на реакционную способность, спекание и фазообразование.
26. Получение аморфных, нанокристаллических и квазикристаллических материалов механическим сплавлением.
27. Механическое сплавление для получения интерметаллидов, композитов и твердых растворов.
28. Роль поверхностно-активных веществ и контролирующих агентов. Загрязнения и их влияние на продукт.
29. Методы контроля продуктов механического сплавления: рентгенофазовый анализ, электронная микроскопия, ДСК.
30. Применение механоактивированных материалов: катализаторы, аккумуляторы, порошковая металлургия, наноматериалы.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
36-40	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - продемонстрировать умения самостоятельной работы с литературой; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
30-35	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий;

	достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - продемонстрировать умение ориентироваться в литературе; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
24-29	Студент должен: - продемонстрировать общее знание изучаемого материала; - показать общее владение понятийным аппаратом дисциплины; - уметь строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - знать основную рекомендуемую программой учебную литературу.
23 и меньше	Студент демонстрирует: - незнание значительной части программного материала; - не владение понятийным аппаратом дисциплины; - существенные ошибки при изложении учебного материала; - неумение строить ответ в соответствии со структурой излагаемого вопроса; - неумение делать выводы по излагаемому материалу.

4.1 Оценочные средства для текущего контроля

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Комплект вопросов для коллоквиума

Тема 1. Физические процессы при взаимодействии ионов с твёрдым телом

1. Основные механизмы потери энергии ионом в твёрдом теле. Ядерное и электронное торможение, их соотношение при разных энергиях.
2. Длина пробега иона. Средний проецированный пробег. Факторы, определяющие величину пробега.
3. Каналирование ионов в кристаллах. Условия возникновения, критический угол, влияние на профиль имплантации.
4. Радиационные повреждения: пороговая энергия смещения, каскады смещений, точечные дефекты и их кластеризация.
5. Распыление поверхности при ионной бомбардировке. Коэффициент распыления и его зависимость от параметров облучения.
6. Ионно-электронная эмиссия: механизмы (кинетическая и потенциальная), практическое использование.
7. Вторичная ионная эмиссия. Физические основы метода вторичной ионной масс-спектрометрии (SIMS).

8. Профили распределения имплантированных ионов. Гауссово приближение, моменты распределения, эффекты каналирования и распыления.
9. Химические и фазовые изменения в облучённой мишени: радиационно-ускоренная диффузия, перемешивание, аморфизация.
10. Практическое значение взаимодействия ионов с твёрдым телом: ионная имплантация, ионное травление, аналитические методы.

Тема 2. Лазерное излучение и его применение

11. Физическая природа лазерного излучения. Спонтанное и вынужденное излучение, инверсия населённости.
12. Условия генерации лазерного излучения: активная среда, оптический резонатор, накачка.
13. Основные свойства лазерного излучения: монохроматичность, когерентность, направленность, яркость.
14. Классификация лазеров по типу активной среды, режиму работы и мощности.
15. Принцип работы газовых, твердотельных, жидкостных и полупроводниковых лазеров.
16. Режимы работы лазеров: непрерывный, импульсный, модуляция добротности, синхронизация мод.
17. Взаимодействие лазерного излучения с веществом: нагрев, плавление, испарение, абляция.
18. Лазерная обработка материалов: резка, сварка, сверление, маркировка, термоупрочнение.
19. Применение лазеров в измерительной технике, голографии, спектроскопии, дальнометрии.
20. Применение лазеров в медицине, биологии, связи и информационных технологиях.

Тема 3. Электронно-лучевая технология обработки материалов

21. Физические основы электронно-лучевой обработки. Получение и фокусировка электронных пучков.
22. Устройство электронной пушки. Термоэлектронная эмиссия, автоэмиссия и плазменные источники электронов.
23. Управление электронным лучом: фокусировка, отклонение, сканирование.
24. Взаимодействие электронов с веществом: упругое и неупругое рассеяние, глубина проникновения, тепловыделение.
25. Вакуумные требования и оборудование для электронно-лучевой обработки.
26. Электронно-лучевая сварка: особенности, преимущества и области применения.
27. Электронно-лучевая резка и размерная обработка материалов.
28. Электронно-лучевое испарение и осаждение покрытий.
29. Электронно-лучевая плавка и рафинирование металлов.
30. Электронно-лучевая литография и модификация поверхностей. Применение в микроэлектронике.

Шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
от 19 до 20 баллов	Студент должен: - показать на практике понимание принципов основы выбора основы сплава; Принципы выбора легирующего элемента

	- принципы выбора легирующего комплекса; -термодинамические основы формирования стабильной структуры; - указать на типичной диаграмме состояния критерии выбора соответствующего свойства;
с 17 до 18 баллов	Студент должен: - показать на практике понимание принципов основы выбора основы сплава; - принципы выбора легирующего комплекса; - указать на типичной диаграмме состояния критерии выбора соответствующего свойства;
15 до 16 баллов	Студент должен: - показать на практике понимание принципов основы выбора основы сплава и легирующих элементов; - указать на типичной диаграмме состояния критерии выбора соответствующего свойства
до 14 баллов	У студента отсутствуют признаки практических знаний по применению диаграмм состояния для синтеза материалов с заданными свойствами

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

«Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Обнинский институт атомной энергетики –

филиал федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Национальный исследовательский ядерный университет «МИФИ»

Отделение Лазерных и плазменных технологий

Темы рефератов

по дисциплине Физическое материаловедение

Тема 1. Технология ионной имплантации (5 тем)

1. История развития и современное состояние ионной имплантации в микроэлектронике.
2. Типы ионных источников для имплантеров: сравнительный анализ и требования.
3. Масс-сепарация ионов: принципы работы и обеспечение чистоты имплантации.
4. Профили распределения имплантированных примесей: теория, эксперимент и методы контроля.
5. Пострадиационный отжиг и активация примеси в ионно-имплантированных слоях.

Тема 2. Ионно-плазменная технология модифицирования свойств материалов (5 тем)

6. Ионно-плазменное азотирование: физические основы, параметры процесса и применение.
7. Магнетронное распыление для осаждения функциональных покрытий: принцип и области использования.
8. Вакуумно-дуговое осаждение покрытий: особенности, преимущества и ограничения.

9. Ионно-плазменная модификация поверхностей полимеров и композиционных материалов.
10. Применение ионно-плазменных технологий для упрочнения режущего и штампового инструмента.

Тема 3. Технология механического сплавления (механоактивация) (10 тем)

11. История и развитие метода механического сплавления.
12. Физические основы механоактивации: деформация, разрушение, холодная сварка и диффузия.
13. Оборудование для механического сплавления: шаровые, планетарные и вибрационные мельницы, атриторы.
14. Влияние параметров механоактивации на дисперсность, структуру и фазовый состав порошков.
15. Получение аморфных и нанокристаллических материалов методом механического сплавления.
16. Механическое сплавление для получения интерметаллидов и высокоэнтропийных сплавов.
17. Механоактивация в технологии порошковой металлургии: спекание и формирование изделий.
18. Применение механоактивированных порошков для создания катализаторов.
19. Механоактивация в производстве материалов для аккумуляторов и топливных элементов.
20. Методы контроля и аттестации продуктов механического сплавления (РФА, электронная

Шкала оценивания:

Показатели оценки	Критерии оценки	Баллы (max)
1. Новизна реферированного текста	- актуальность проблемы и темы; - новизна и самостоятельность в постановке проблемы, в формулировании нового аспекта выбранной для анализа проблемы; - наличие авторской позиции, самостоятельность суждений.	8
2. Степень раскрытия сущности проблемы	- соответствие плана теме реферата; - соответствие содержания теме и плану реферата; - полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; - обоснованность способов и методов работы с материалом; - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; - умение обобщать, сопоставлять различные точки зрения по рассматриваемому вопросу, аргументировать основные положения и выводы.	12
3. Обоснованность выбора источников	- круг, полнота использования литературных источников по проблеме; - привлечение новейших работ по проблеме (журнальные публикации, материалы сборников научных трудов и т.д.).	8
4. Соблюдение	- правильное оформление ссылок на используемую	8

требований к оформлению	литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.	
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.	4

