

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

Физическое материаловедение

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 «Физическое материаловедение» 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 «Физическое материаловедение» 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
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-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	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

	эффективности технологических процессов	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 знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, проводить комплексные исследования, применяя стандартные и сертификационные испытания	З-ПК-2 Знать основные физические и химические процессы, протекающие в материалах при их получении, обработке и модифицировании. У-ПК-2 Уметь 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, 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	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, научно-технических 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.	Принципы выбора материалов с заданными свойствами	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов 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	Контрольная работа

		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	
2.	Фазовые превращения в твердом теле	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов 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	Реферат

		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	
Промежуточный контроль			
	экзамен	ОПК-1. Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в области материаловедения и технологии материалов,	Экзаменационный билет

		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	
--	--	--	--

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 (КТ № 1) и контрольная точка № 2 (КТ № 2).

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		
	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	<u>22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»</u>
Программа	<u>Композиты и материалы фотоники</u>
Дисциплина	<u>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Гомогенное превращения типа «зарождение – рост». Роль энергии упругой деформации
2. Фазы Лавеса.

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>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Прерывистый (ячеистый) распад твердых растворов.
2. Электронные соединения в металлических системах.

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>Композиты и материалы фотоники</u>
Дисциплина	<u>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Массивные превращения в твердом состоянии.
2. Условия реализации в металлических системах
Нормального бездиффузионного и мартенситного превращений

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	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1..Спинодонное расслоение пересыщенных твердых растворов.

2 Фазы внедрения.

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>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1.Гетерогенное превращение в твердом состоянии. Роль дефектов кристаллического строения.

2.Ближний порядок в твердых растворах. К-состояние.

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>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

- 1..Гомогенный распад пересыщенных твердых растворов
2. Интерметаллидные соединения типа б-Cr-Ni

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>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

- 1.Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит.
2. Эффект запоминания формы и сверхупругость.

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>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Термоупругое мартенситное превращение. Использование эффекта термоупругости при создании “умных” сплавов.

2. Упорядоченные твердые растворы

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	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Нетермоупругое мартенситное превращение. Применение этого явления на практике.

2. Растворение частиц второй фазы

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	22.04.01 «Материаловедение и технологии материалов»
Программа	Композиты и материалы фотоники
Дисциплина	<u>Физическое материаловедение</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Коллоидное равновесие и коалесценция частиц при выделении.
2. Влияние упругой и пластической деформации на кинетику мартенситных превращений.

Составитель _____ О.В. Никулина

Начальник отделения 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	«Физическое материаловедение»

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Атомно-кристаллическая структура твердых растворов и термодинамика их образования.
2. Прогноз взаимной растворимости компонентов и диаграммы состояния системы.
3. Упорядоченные твердые растворы. Термодинамика процесса упорядочения.
4. Ближний порядок в твердых растворах. К-состояние.
5. Электронные соединения (Фазы Юм-Розери).
6. Фазы Лавеса.
7. Фазы внедрения
8. Физико-химические основы создания структурно-стабильных сплавов.
9. Принципы выбора основы сплава.
10. Принципы выбора легирующих элементов
11. . Классификация фазовых превращений в твердом состоянии.
12. Гомогенное превращения типа «зарождение – рост». Роль энергии упругой деформации и межфазовой (поверхностной) энергии
13. Гетерогенное превращение в твердом состоянии. Роль дефектов кристаллического строения..
14. Нормальное бездиффузионное фазовое превращение
15. Бездиффузионное массивное превращение и его термодинамическое обоснование
16. Мартенситное превращение и его обратимость.
17. Условия реализации нормального бездиффузионного и мартенситного превращений.
18. Феноменологическая теория мартенситных превращений.
19. Механизмы мартенситных превращений и их кинетика
20. Микроструктура и субструктура сплавов, закаленных на мартенсит.
21. Влияние упругой и пластической деформации на кинетику мартенситных превращений.
22. Термоупругое мартенситное превращение. Использование эффекта термоупругости при создании «умных сплавов»
23. Эффект запоминания формы и сверхупругость.
24. Нетермоупругое мартенситное превращение. Применение этого явления на практике
25. Мартенситоподобные фазовые превращения
26. Диффузионные фазовые превращения
27. Непрерывный распад пересыщенных твердых растворов
28. Прерывистый (двухфазный) распад твердых растворов
29. Коллоидное равновесие и коалесценция частиц при выделении
30. Растворение частиц второй фазы и его механизмы.
31. Спинодальный распад пересыщенных твердых растворов. Условия реализации этого процесса.

32. Реисталлизационный отжиг, назначение и режимы отжига. Изменение структуры и свойств холоднодеформированного металла при нагреве.
33. Композиты, армированные частицами.
34. Коррозионностойкие стали. Состав, структура и термическая обработка. Межкристаллитное растрескивание и стабилизация сталей.
35. Волокнистые и слоистые композиты.
36. Жаростойкость. Состав, структура и термическая обработка жаростойких сталей.
37. Реостатные сплавы и сплавы для нагревательных элементов.
38. Жаропрочность. Состав, структура и термическая обработка жаропрочных сталей.
39. Классификация видов термической обработки сталей. ТО не связанные с фазовыми превращениями.
40. Перлитное превращение в стали. Диаграммы изотермического распада аустенита.
41. Электротехническая сталь. Влияние примесей, ТО на ее магнитные свойства.
42. Высокопрочные стали. Состав, структура и термическая обработка. Твердые сплавы.
43. Влияние химических элементов на полиморфизм и превращения в железе.
44. Инструментальные стали с пониженной прокаливаемостью. Состав, структура и термическая обработка.
45. Инвары и элинвары. Состав, структура, области применения.
46. Быстрорежущие стали. Состав, структура и термическая обработка.
47. Возврат и рекристаллизация.
48. Инструментальные стали с повышенной прокаливаемостью. Состав, структура и термическая обработка.
49. Основные принципы создания магнито-твердых и магнито-мягких материалов.
50. Тугоплавкие металлы.
51. Износостойкие стали. Состав, структура и термическая обработка.
52. Холодостойкие стали. Состав, структура и термическая обработка.
53. Массивные превращения.

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 заданий для контрольной работы

по дисциплине Физическое материаловедение
(наименование дисциплины)

Вариант 1

На примере диаграммы с ограниченной растворимостью элемента Si в Al определить сплав, обладающей наибольшей жидкотекучестью и описать физические причины этого явления.

Вариант 2

На примере диаграммы с ограниченной растворимостью элемента В в А определить сплав, обладающей наибольшей стойкостью к коррозионному растрескиванию и описать физические причины этого явления.

Вариант 3

На примере диаграммы с ограниченной растворимостью элемента В в А определить сплав, обладающей наибольшей наименьшей склонностью к порообразованию и описать физические причины этого явления.

Вариант 4

На примере диаграммы с ограниченной растворимостью элемента В в А определить сплав, для которого термическая обработка будет наиболее эффективна.

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*

(наименование дисциплины)

Тема: **ФАЗЫ В СПЛАВАХ**

1. Кристаллическая структура твёрдых растворов.
2. Упорядоченные твёрдые растворы.
3. Электронные соединения (Фазы Юм-Розери).
4. Фазы внедрения
5. Интерметаллидные соединения типа сигма-фаз
6. Фазы Лавеса
7. Никель арсенидные фазы.

Тема: **ФАЗОВЫЕ ПРЕВРАЩЕНИЯ В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ**

1. Фазовые превращения типа зарождение-рост.
2. Спинодальный распад.
3. Теория мартенситных превращений.
4. Механические эффекты нетермоупругих мартенситных превращений.
5. Механические эффекты термоупругих мартенситных превращений.
6. Превращения в твердом состоянии кристаллографически подобные Мартенситным.

Показатели и критерии оценки реферата, эссе, доклада, сообщения:

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.	6
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.	10
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.).	6
4. Соблюдение требований к оформлению	- правильное оформление ссылок на используемую литературу; - грамотность и культура изложения; - владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; - соблюдение требований к объему реферата; - культура оформления: выделение абзацев.	6
5. Грамотность	- отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; - отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; - литературный стиль.	2

Шкалы оценок:

38 – 40 баллов – оценка «отлично»;

34 – 37 баллов – оценка «хорошо»;

30 – 33 баллов – оценка «удовлетворительно»;

0 – 29 баллов – оценка «неудовлетворительно».