

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

Механика 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 «Механика 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 «Механика 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:

Код компетенций	Наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
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;
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	З-ОПК-4 Знать перечень основных источников информации, необходимых для проведения научных исследований; У-ОПК-4 Уметь находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия

	практической технической деятельности	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
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.
УКЦ-1	Способен решать исследовательские, научно-технические и производственные задачи в условиях неопределенности, в	З-УКЦ-1 Знать современные цифровые технологии, используемые для выстраивания деловой коммуникации и организации индивидуальной и командной работы; У-УКЦ-1 Уметь подбирать наиболее

	том числе выстраивать деловую коммуникацию и организовывать работу команды с использованием цифровых ресурсов и технологий в цифровой среде	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;
УКЦ-2	Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования	З-УКЦ-2 Знать основные цифровые платформы, технологии и интернет ресурсы используемые при онлайн обучении; У-УКЦ-2 Уметь использовать различные цифровые технологии для организации обучения; В-УКЦ-2 Владеть навыками самообучения, самоактуализации и саморазвития с использованием различных цифровых технологий;

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП 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.

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 (результаты по разделам)	Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка	Наименование оценочного средства
Текущий контроль			
1.	1. Упругость твердых тел	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, научно-технические 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; УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования;	Контрольная работа 1
2.	2 Неупругость твердых тел	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; 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;	Контрольная работа 2
Промежуточный контроль			
3.	Экзамен	ОПК-1 Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи, на основе фундаментальных знаний в области материаловедения и технологии материалов;	Экзаменационный билет

		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; 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, научно-технические 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; УКЦ-2 Способен к самообучению, самоактуализации и саморазвитию с использованием различных цифровых технологий в условиях их непрерывного совершенствования;	
Всего; 3			

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: контрольные точки № 1-6 (КТ № 1-6).

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.	18	30
	Контрольная точка № 2		
	Оценочное средство № 2.	17	30
Промежуточный	Экзамен		
	Оценочное средство		
	Билеты к экзамену	25	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>
Профиль	<u>«Композиты и материалы фотоники»</u>
Дисциплина	<u>«Механика материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №1

1. Тензор дисторсии и деформации, девиатор деформации, тензор напряжений, закон Гука.
2. Системы скольжения ГПУ, ГЦК, ОЦК монокристаллов.
3. Горячая деформация. Деформация и напряжение рекристаллизации, статическая и динамическая рекристаллизация.

Составитель _____ В.А.Степанов

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>
Профиль	<u>«Композиты и материалы фотоники»</u>
Дисциплина	<u>«Механика материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №2

1. Уравнение равновесия деформируемого тела.
2. Геометрия скольжения. Закон Шмида. Стереографический треугольник.
3. Ударная волна и пластическая волны деформации. Микроструктура металлов при импульсной деформации.

Составитель _____ В.А.Степанов

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>22.03.01 «Материаловедение и технологии материалов»</u>
Профиль	<u>«Композиты и материалы фотоники»</u>
Дисциплина	<u>«Механика материалов»</u>

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №3

1. Модули упругости, связь между модулями упругости.
2. Механизмы и стадии упрочнения металлов. Эффект Баушингера.
3. Сверхпластичность.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №4

1. Упругий гистерезис. Неупругость: магнитострикция, микропластичность, эффект Снука.
2. Сдвиговая деформация и стадии упрочнения ГЦК кристаллов.
3. Стационарная ползучесть Дорна, Харпера-Дорна, Набарро-Херринга и Кобла.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №5

1. Изменение модулей упругости с температурой.
2. Сдвиговая деформация кристаллов - ОЦК
3. Три стадии ползучести и карты механизмов деформации стационарной ползучести.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №6

1. Плавление, правило Линдемана. Решеточная единица энергии.
2. Сдвиговая деформация ГПУ кристаллов.
3. Третья стадия ползучести. Длительная прочность.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №7

1. Упругое поле дислокации Тензор плотности дислокаций.
2. Двойникование в гексагональных и кубических кристаллах.
3. Ползучесть от внутренних сил. Метод Работнова.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №8

1. Дисклинации, когерентные межфазные границы.
2. Условия деформации металлов по механизмам дислокационному и двойникования.
3. Вязко-хрупкое разрушение, критерий Гриффита.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №9

1. Энергия и упругое поле дефектов в изотропной среде.
2. Сдвиговые (мартенситные) полиморфные превращения. Сверхупругость и память формы.
3. Вязкость разрушения и ударная вязкость.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №10

1. Диаграммы условных и истинных напряжений.
2. Скорость деформации. Зуб текучести и полосы Людерса при быстрой деформации.
3. Механизмы вязко-хрупкого перехода характера разрушения. Хладостойкость сталей.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №11

1. Энергия пластической деформации. Модуль упрочнения.
2. Деформация твердых растворов, эффект Портевена – Ле-Шателье.
3. Деформация и ползучесть интерметаллидов и фаз внедрения.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»
Профиль	«Композиты и материалы фотоники»
Дисциплина	«Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №12

1. Пластичные и хрупкие материалы. Диаграммы растяжения/сжатия пластичных и хрупких материалов.
2. Деформация упорядоченных твердых растворов. Сверхструктурные дислокации.
3. Механические свойства аморфных металлов.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»
Профиль	«Композиты и материалы фотоники»
Дисциплина	«Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №13

1. Критерий устойчивости деформации. Свободная энергия и флуктуации пластической деформации. Структуры пластического течения материалов.
2. Упругая деформация поликристалла.
3. Модуль упругости двухфазной системы, вилка Хилла.

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №14

1. Кристаллы: вакансии, дислокации (краевая, винтовая), скорость переползания и скольжения, источник Франка-Рида.
2. Упрочнение поликристалла соотношение Петча-Холла.
3. Деформация и напряжения от частиц фазы в двухфазной системе

Составитель _____ В.А.Степанов

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»

Профиль «Композиты и материалы фотоники»

Дисциплина «Механика материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №15

1. Кристаллы: дефекты упаковки, границы зерен.
2. Диаграмма деформации поликристалла. Системы скольжения - схемы Закса и Тэйлора.
3. Диаграммы деформации двухфазной системы.

Составитель _____ В.А.Степанов

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; - 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; - 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»
Профиль	«Композиты и материалы фотоники»
Дисциплина	«Механика материалов»

ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Тензор дисторсии и деформации, девиатор деформации, тензор напряжений, закон Гука.
2. Уравнение равновесия деформируемого тела.
3. Модули упругости, связь между модулями упругости.
4. Упругий гистерезис. Неупругость: магнитострикция, микропластичность, эффект Снука.
5. Изменение модулей упругости с температурой.
6. Плавление, правило Линдемана. Решеточная единица энергии.
7. Упругое поле дислокации Тензор плотности дислокаций.
8. Дисклинации, когерентные межфазные границы.
9. Энергия и упругое поле дефектов в изотропной среде.
10. Диаграммы условных и истинных напряжений.
11. Энергия пластической деформации. Модуль упрочнения.
12. Пластичные и хрупкие материалы. Диаграммы растяжения/сжатия пластичных и хрупких материалов.
13. Критерий устойчивости деформации. Свободная энергия и флуктуации пластической деформации. Структуры пластического течения материалов.
14. Кристаллы: вакансии, дислокации (краевая, винтовая), скорость переползания и скольжения, источник Франка-Рида.
15. Кристаллы: дефекты упаковки. границы зерен.
16. Системы скольжения ГПУ, ГЦК, ОЦК монокристаллов.
17. Геометрия скольжения. Закон Шмида. Стереографический треугольник.
18. Механизмы и стадии упрочнения металлов. Эффект Баушингера.
19. Сдвиговая деформация и стадии упрочнения ГЦК кристаллов.
20. Сдвиговая деформация кристаллов - ОЦК
21. Сдвиговая деформация ГПУ кристаллов.
22. Двойникование в гексагональных и кубических кристаллах.
23. Условия деформации металлов по механизмам дислокационному и двойникования.
24. Сдвиговые (мартенситные) полиморфные превращения. Сверхупругость и память формы.
25. Деформация твердых растворов, эффект Портевена – Ле-Шателье.
26. Деформация упорядоченных твердых растворов. Сверхструктурные дислокации.

27. Упругая деформация поликристалла.
28. Упрочнение поликристалла соотношение Петча-Холла.
29. Диаграмма деформации поликристалла. Системы скольжения - схемы Закса и Тэйлора.
30. Скорость деформации. Зуб текучести и полосы Людерса при быстрой деформации.
31. Ударная волна и пластическая волны деформации. Микроструктура металлов при импульсной деформации.
32. Горячая деформация. Деформация и напряжение рекристаллизации, статическая и динамическая рекристаллизация.
33. Сверхпластичность.
34. Стационарная ползучесть Дорна, Харпера-Дорна, Набарро-Херринга и Кобла.
35. Три стадии ползучести и карты механизмов деформации стационарной ползучести.
36. Третья стадия ползучести. Длительная прочность.
37. Ползучесть от внутренних сил. Метод Работнова.
38. Вязко-хрупкое разрушение, критерий Гриффита.
39. Вязкость разрушения и ударная вязкость.
40. Механизмы вязко-хрупкого перехода характера разрушения.
41. Хладостойкость сталей.
42. Деформация и ползучесть интерметаллидов и фаз внедрения.
43. Механические свойства аморфных металлов.
44. Модуль упругости двухфазной системы, вилка Хилла.
45. Деформация и напряжения от частиц фазы в двухфазной системе
46. Диаграммы деформации двухфазной системы.

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 1

по дисциплине механика материалов
(наименование дисциплины)

Тема: Упругость твердых тел

Задание 1

Коэффициент Пуассона железа 0,28, $G=80$ ГПа. Найти значения остальных модулей упругости.

Задание 2

Для алюминия $G=28$ ГПа, $E=26$ ГПа. Рассчитать коэффициент Пуассона.

Задание 3

Коэффициент Пуассона вольфрама 0,3, $G=130$ ГПа. Найти значения остальных модулей упругости.

Задание 4

Рассчитать решеточную единицу энергии Gb^3 ванадия, если $G=50$ ГПа, параметр ОЦК решетки $a=0,287$ нм.

Задание 5

Рассчитать решеточную единицу энергии Gb^3 никеля, если $G=77$ ГПа, параметр ГЦК решетки $a=0,352$ нм.

Задание 6

Изотропный материал испытывает упругую деформацию $\varepsilon=3 \cdot 10^{-2}$ вдоль направления x . Расписать тензор деформации, найти относительное изменение объема, если коэффициент Пуассона $\mu=0,3$.

Задание 7

Изотропный материал испытывает упругую деформацию $\varepsilon=210^{-2}$ вдоль направления y , расписать тензор деформации, найти относительное изменение объема, если коэффициент Пуассона $\mu=0,35$.

Задание 8

Выразить характеристическую температуру Дебая T_D через модуль Юнга E и плотность ρ .

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
30	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
21-25	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала; - продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
18-20	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.
17 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

Комплект заданий для контрольной работы 2

по дисциплине механика материалов
(наименование дисциплины)

Тема: Неупругость твердых тел

Задание 1

Оценить частоту Снука, если коэффициент диффузии $10^{-18} \text{ м}^2/\text{с}$.

Задание 2

Оценить коэффициент диффузии, если частота Снука равна 2 Гц.

Задание 3

Модуль Юнга железа 205 ГПа, а никеля 220 ГПа. Во сколько раз отличаются их коэффициенты рассеяния энергии за цикл упругой циклической деформации за счет перемещения при одинаковых амплитудах деформации?

Задание 4

Как изменится скорость звука $c = \sqrt{\frac{K}{\rho}}$ при увеличении температуры от 0 К до $T_{пл}$?

Задание 5

Для Fe-C при 300 К частота Снука равна 1 Гц, энергия активации диффузии S 1 эВ. Найти частоту Снука при 600 К.

Критерии и шкала оценивания

Оценка	Критерии оценки
30	Студент должен: - продемонстрировать глубокое и прочное усвоение знаний программного материала; - исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно изложить теоретический материал; - правильно формулировать определения; - уметь сделать выводы по излагаемому материалу.
21-25	Студент должен: - продемонстрировать достаточно полное знание программного материала;

	- продемонстрировать знание основных теоретических понятий; достаточно последовательно, грамотно и логически стройно излагать материал; - уметь сделать достаточно обоснованные выводы по излагаемому материалу.
18-20	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.
17 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.