

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 от 24.04.2023 № 23.4

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

по дисциплине

МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ

название дисциплины

для направления подготовки

22.03.01 –Материаловедение и

технологии материалов

код и название направления подготовки

образовательная программа

«Плазменные и лазерные

технологии материалов»

Форма обучения: очная

Область применения

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

Цели и задачи фонда оценочных средств

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

Для достижения поставленной цели Фондом оценочных средств по дисциплине «Механика материалов» решаются следующие задачи:

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

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

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

| Код компетенций | Наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|------------------------|--|---|
| ОПК-1 | Способен решать задачи профессиональной деятельности, применяя методы моделирования, математического анализа, общетехнические и естественнонаучные знания | З-ОПК-1 знать фундаментальные законы природы и основные физические и математические законы У-ОПК-1 уметь применять физические законы и математические методы для решения задач теоретического и прикладного характера; В-ОПК-1 владеть навыками моделирования, математического анализа, а также решать задачи в области естественнонаучных и общетехнических знаний. |
| ОПК-4 | Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные. | З-ОПК-4 знать основные методы проведения экспериментальных исследований, контроля и диагностики; У-ОПК-4 уметь пользоваться современными средствами измерения, контроля и обработки экспериментальных данных; В-ОПК-4 владеть навыками выбора методик и оборудования для проведения экспериментальных исследований и измерений, а также обработки и представления полученных экспериментальных данных. |
| ОПК-5 | Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств | З-ОПК-5 знать основные прикладные аппаратно- программные средства, применяемые для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности; У-ОПК-5 уметь пользоваться типовыми аппаратно-программными средствами для решения научно-исследовательских задач в области профессиональной деятельности; В-ОПК-5 владеть навыками использования стандартных пакетов прикладных программ для решения научно-исследовательских задач. |

| | | |
|------|--|--|
| ПК-1 | Способен использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации | З-ПК-1 знать основные методы исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; У-ПК-1 уметь использовать в исследованиях и расчетах знания о методах исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации; В-ПК-1 владеть навыками исследования, анализа, диагностики и моделирования свойств материалов, физических и химических процессах, протекающих в материалах при их получении, обработке и модификации. |
| ПК-2 | Способен использовать на практике современные представления о влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями | З-ПК-2 знать основные представления о структуре материалов и влиянии структуры на свойства материалов, их взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; У-ПК-2 уметь анализировать влияние структуры материалов на их свойства, а также ее эволюцию при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями; В-ПК-2 владеть практическими навыками анализа эволюции структурно-фазового состояния материалов при взаимодействии с окружающей средой, полями, частицами и излучениями и влияния этой эволюции на свойства материалов. |
| ПК-3 | способен работать на научно-исследовательском и технологическом оборудовании в соответствии с правилами техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда | З-ПК-3 знать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; У-ПК-3 уметь использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда; В-ПК-3 владеть навыками работы на современном аналитическом и технологическом оборудовании. |

| | | |
|-------|--|---|
| ПК-4 | Способен использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения | З-ПК-4 знать основные и новые технологические процессы и операции в области материаловедения; У-ПК-4 уметь использовать на производстве знания о традиционных и новых технологических процессах и операциях в области материаловедения В-ПК-4 владеть навыками использования на производстве традиционных и новых технологических процессов и операций. |
| УКЕ-1 | Способен использовать знания естественнонаучных дисциплин, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в поставленных задачах | З-УКЕ-1 знать: основные законы естественнонаучных дисциплин, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования У-УКЕ-1 уметь: использовать математические методы в технических приложениях, рассчитывать основные числовые характеристики случайных величин, решать основные задачи математической статистики; решать типовые расчетные задачи В-УКЕ-1 владеть: методами математического анализа и моделирования; методами решения задач анализа и расчета характеристик физических систем, основными приемами обработки экспериментальных данных, методами работы с прикладными программными продуктами |

1.2. Этапы формирования компетенций в процессе освоения ОП бакалавриата

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

Этапы формирования компетенции в процессе освоения дисциплины:

- **начальный** этап – на этом этапе формируются знаниевые и инструментальные основы компетенции, осваиваются основные категории, формируются базовые умения. Студент воспроизводит термины, факты, методы, понятия, принципы и правила; решает учебные задачи по образцу;
- **основной** этап – знания, умения, навыки, обеспечивающие формирование компетенции, значительно возрастают, но еще не достигают итоговых значений. На этом этапе студент осваивает аналитические действия с предметными знаниями по дисциплине, способен самостоятельно решать учебные задачи, внося коррективы в алгоритм действий, осуществляя коррекцию в ходе работы, переносит знания и умения на новые условия;
- **завершающий** этап – на этом этапе студент достигает итоговых показателей по заявленной компетенции, то есть осваивает весь необходимый объем знаний, овладевает всеми умениями и навыками в сфере заявленной компетенции. Он способен использовать эти знания, умения, навыки при решении задач повышенной сложности и в нестандартных условиях.

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

| № п/п | Контролируемые разделы (темы) дисциплины (результаты по разделам) | Код контролируемой компетенции (или её части) / и ее формулировка | Наименование оценочного средства |
|------------------------------------|---|---|--|
| Текущий контроль, 6 семестр | | | |
| 1. | 1. Упругость твердых тел | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | <i>Контрольная работа 1- Упругость твердых тел</i> |
| 2. | 2 Неупругость | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | <i>Контрольная</i> |

| | | | |
|--|-----------------------------|---|---|
| | твердых тел | | <i>работа 2- Неупругость твердых тел</i> |
| Промежуточный контроль, 6 семестр | | | |
| 3. | зачет | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | Зачетный билет |
| Текущий контроль, 7 семестр | | | |
| 4. | 3. Пластическая деформация | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | <i>Контрольная работа 3- Пластическая деформация кристаллов</i> |
| 5. | 5. Деформация поликристалла | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | <i>Контрольная работа 4- Деформация поликристалла</i> |
| Промежуточный контроль, 7 семестр | | | |
| 6. | зачет | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | Зачетный билет |
| Текущий контроль, 8 семестр | | | |
| 7. | 7. Вязко-хрупкий переход | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | <i>Коллоквиум 1 - Вязко-хрупкий переход</i> |
| 8. | 8. Деформация соединений | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | <i>Коллоквиум 2 - Деформация соединений</i> |
| Промежуточный контроль, 8 семестр | | | |
| 9. | Экзамен | З, У, В: ОПК-1, ОПК-4, ОПК-5, ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-4, УКЕ-1 | Экзаменационный билет |
| Всего; 9 | | | |

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

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

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

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

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

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

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

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков 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. | 30 | 40 |
| | Контрольная точка № 2 | | |
| | Оценочное средство № 2. | 30 | 40 |
| Промежуточный | Зачет | | |
| | Оценочное средство | | |
| | Вопросы к зачету 1 | 0 | 40 |
| ИТОГО за 6 семестр | | 60 | 100 |
| Текущий | Контрольная точка № 3 | | |
| | Оценочное средство № 3. | 30 | 40 |

| | | | |
|----------------------------|------------------------------|----|-----|
| | Контрольная точка № 4 | | |
| | Оценочное средство № 4. | 30 | 40 |
| Промежуточный | зачет | | |
| | Оценочное средство | | |
| | Вопросы к зачету 2 | 0 | 40 |
| ИТОГО за 7 семестр | | 60 | 100 |
| Текущий | Контрольная точка № 5 | | |
| | Оценочное средство № 5. | 30 | 40 |
| | Контрольная точка № 6 | | |
| | Оценочное средство № 6. | 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

| № | Задание | Варианты ответов |
|----|---|---|
| 1 | Вещества, у которых атомы расположены в правильной трехмерной периодичности | +1) Кристаллические вещества 2) Аморфные вещества 3) Изотропные вещества 4) Твёрдые вещества |
| 2 | Какая из нагрузок не относится к динамической нагрузке? | +1) Сила тяжести 2) Ударная 3) Повторно-переменная 4) Внезапно приложенная |
| 3 | Какой процесс называют обратимым термодинамическим процессом? | +1) процесс, после которого система и окружающая среда могут возвратиться в начальное состояние без дополнительной затраты энергии 2) процесс, протекающий при конечной разности действующих и противодействующих сил 3) процесс, при котором выполняется минимальная работа 4) процесс, при котором пути прямого и обратного процесса не совпадают. |
| 4 | Диффузия происходит: | 1) только в газах; 2) только в жидкостях; 3) только в твердых телах; +4) в газах, жидкостях и твердых телах |
| 5 | Система скольжения дислокаций в ГЦК монокристаллах | +1) (111); [110] 2) (110); [111] 3) (110); [110] |
| 6 | Какие дефекты определяют физическую природу пластической деформации металлов? | +1) точечные и линейные; 2) поверхностные 3) объемные |
| 7 | Какие напряжения приводят к разрушению? | +1) растягивающие 2) сжимающие 3) внутренние 4) остаточные |
| 8 | Для кристаллических твердых тел характерно | +1) наличие дальнего порядка 2) наличие ближнего порядка |
| 9 | Какие факторы влияют на критический размер зародыша кристаллизации? | 1) величина переохлаждения; 2) удельная поверхностная энергия; 3) количество расплава; 4) давление |
| 10 | Какой дефект кристаллической решетки относится к точечным? | 1) дислокация 2) пора +3) примесные атомы 4) дефект упаковки |
| 11 | Фазовое пространство – это пространство | +1) координат и импульсов 2) координат и сил 3) энергии и скоростей |
| 12 | Величина, характеризующая способность материала намагничиваться... | +1) называется магнитной проницаемостью. 2) называемая магнитной |

| | | |
|----|---|--|
| | | коэрцитивностью. 3) называется единицей напряжённости магнитного поля. |
| 13 | Остаточные деформации - ... | 1) Полные деформации при разрушении 2) Деформации, исчезающие после снятия нагрузки +3) Деформации, остающиеся после снятия нагрузки |
| 14 | Материал образца: считается пластичным, ... | 1) Если разрушается при больших упругих деформациях 2) Если разрушается при малых упругих деформациях +3) Если разрушается при больших пластических деформациях 4) Если разрушается без пластических деформаций |
| 15 | К какому типу дефектов относятся границы зерен? | 1) Точечные дефекты 2) Линейные дефекты +3) Поверхностные дефекты 4) Объемные дефекты |
| 16 | От чего зависит упрочнение металлов? | От плотности дислокаций |
| 17 | Коэффициент, дающий пропорциональность между пределом текучести и квадратным корнем от размера зерна | Коэффициент Петча-Холла |
| 18 | Высокоскоростной процесс, связанный с кооперативным сдвигом атомов на часть межатомного расстояния | Двойникование |
| 19 | Изменение взаимного положения частиц тела, связанное с их перемещением друг относительно друга за счет приложения усилия, при котором твёрдое тело искажает свои формы. | Деформация |
| 20 | Фазовые переходы, при которых скачком изменяются первые производные термодинамических потенциалов по интенсивным параметрам системы (температуре или давлению). | Фазовые переходы первого рода |
| 21 | Фазовые переходы, при которых вторые производные термодинамических потенциалов по давлению и температуре изменяются скачкообразно, тогда как их первые производные изменяются постепенно. | Фазовые переходы второго рода |
| 22 | Разделение тела на части под действием внешних нагрузок называется | Разрушением |
| 23 | В чем измеряются касательные напряжения? | В паскалях |
| 24 | Суммарная длина всех линий дислокаций в единице объема | Плотность дислокаций |
| 25 | Механизм размножения дислокаций в процессе пластической деформации | Источник Франка-Рида |
| 26 | Линейный дефект в кристаллической атомной решетке, выраженный неодинаковым числом атомов в соседних частях кристалла, приводящим к сгущению (или разрежению) в расположении атомов. | Дислокация |

| | | |
|----|---|-------------|
| 27 | Из закона Дюлонга и Пти следует, что молярная теплоёмкость C_V одноатомного вещества равна | 3R |
| 28 | Разные свойства в разных кристаллографических направлениях – это | Анизотропия |
| 29 | Способность вещества существовать в состояниях с различным типом кристаллической решетки – это | Полиморфизм |
| 30 | Как называется температура перехода материала из ферромагнитного состояния в парамагнитное ? | Точка Кюри |

Критерии и шкала оценивания

| Оценка | Критерии оценки |
|--------------------------|---|
| Зачтено 15-30 | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровнях «отлично», «хорошо», «удовлетворительно». |
| Незачтено 14 и меньше | Выставляется при соответствии параметрам экзаменационной шкалы на уровне «неудовлетворительно». |

