Министерство образования и науки Республики Казахстан

Карагандинский Государственный Индустриальный Университет

Кафедра «Металлургия и материаловедение»

|  |  |
| --- | --- |
| Рассмотрено на заседании УМС  Протокол №\_\_\_\_  "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. | УТВЕРЖДАЮ  Председатель УМС  \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Жаксыбаева Г.Ш.  "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ г. |

**КАТАЛОГ**

**ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН**

по специальности

6М071000 – Материаловедение и технология новых материалов

Темиртау, 2016 г.

Согласовано:

АО «АрселорМиттал Темиртау» (сектор испытаний и исследований центра ЦЗЛ)

Наименование предприятия

Начальник лаборатории металловедения и дефектоскопии к.т.н. Решоткина Е.Н.

Ф.И.О. руководителя

«\_\_\_\_»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_г.

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рассмотрено и утверждено

на расширенном заседании НМСС каф. «МиМ»

Протокол №\_\_\_\_\_

от «\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_20\_\_\_ г.

Зав. каф. «МиМ»

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ PhD Толеуова А.Р.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр и название модуля:** | **ММР5201 Моделирование и подобие** | |
| **Дисциплина/ны модуля:** | **MРР5201 Моделирование и подобие процессов**  **NOSNM5201 Научные основы создания новых материалов** | |
| **Тип модуля** | Элективный | |
| **Уровень модуля** | Базовый | |
| **Семестр:** | 2 | |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | 4 / 12 | |
| **Форма и виды учебных занятий/количество кредитов РК:** | Лекции – 30 час, практические – 30 час, СРМП – 36 час, СРМ – 84 час | |
| **Преподаватель/преподаватели:** | Мусин Динислям Кариевич | |
| **Пререквизиты:** | - История и философия науки | |
| **Цели изучения модуля:** | | |
| Целью изучения модуля является дать магистрантам знания и навыки моделирования в программе «Деформ-3Д» процессов термической обработки. | | |
| **Содержание модуля:** | | |
| Предметом изучения модуля является содержание и функции науки, методы получения знаний и его формы, методы научного исследования и его этапы, методы сбора количественной информации и экспериментальных исследований. Указанные методы научной деятельности предполагают изучение основ науки, как метода познания, этапов научного исследования, их организации, обработки экспериментальных данных.  Понятие, содержание и функции науки, методы получения знания и его формы, процесс научного исследования, методы сбора количественной информации, организация экспериментальных исследований. Моделирование и подобие в научных исследованиях. Виды моделей. Функциональное, математическое и физическое моделирование. Программный комплекс «Деформ-3Д».  Задачами преподавания являются:  - дать магистрантам знания о принципах моделирования процессов термической обработки в программе «Деформ-3Д»;  - дать магистрантам умения выбрать метод моделирования процесса термической обработки для заданного сплава;  - дать магистрантам представление о принципах моделирования в программе «Деформ-3Д» и ее применения для процессов термической обработки;  - дать магистрантам практические навыки по работе в программном комплексе «Деформ-3Д» с ее использование для моделирования процессов термической обработки. | | |
| **Знания и умения:** | | |
| В результате изучения модуля магистранты должны:  - знать принципы моделирования процессов термической обработки в программном комплексе «Деформ-3Д»;  - уметь выбирать метод моделирования процесса термической обработки для заданного сплава и детали. | | |
| **Результаты обучения (ключевые компетенции):** | Магистр должен владеть культурой мышления, знать в полной мере основы мироздания, быть способным в письменной и устной речи правильно и логично оформить результаты мышления, обладать логикой мышления, владеть умением качественного и количественного обоснования управленческих решений, знать основы производственных отношений и принципы управления с учетом технических, финансовых и человеческих факторов | |
| **Формы итогового контроля:** | экзамен | |
| **Условия для получения кредитов:** | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, лабораторные работы, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене | |
| **Используемые технические и электронные средства:** | Интерактивные доски, ПЭВМ, ресурсы глобальной информационной сети интернет | |
| **Раздаточный материал:** | УМК модуля (лекции, задания для практических занятий, подготовка глоссария, демонстрационный материал и т.д.). | |
| **Литература:** | | |
| **Основная**  1. Пахомов Б.Я. Методология научного творчества. Организация исследовательской деятельности. – М.: МИФИ, 2005 – 56с.;  2. Новожилов Э.Д. Научное исследование (логика, методология, эксперимент); - М.: Физматлит, 2005 – 363с.  3. Космин В.В. Основы научных исследований: Учебное пособие. -М.: ГОУ «УМЦ ОЖДТ», 2007.-271с.  4. Основы научных исследований./под ред. В.И. Крутова, В.В. Попова. -М.: Высшая школа, 1989.-400с.  5. Щедровицкий Г.П. Программирование научных исследований и разработок. -М., 1999.-287с.  6. Алексеев В.П. Основы научных исследований и патентоведения. -Томск: Изд-во ИОА СОРАН, 2003.-179с  7. Программа «Деформ-3Д», раздел «Термическая обработка» - [электронный ресурс] - электрон., текстовые, граф., зв. дан. и прикладная прог. (546 Мб) – CPB: CORE 2 duo или выше, RAM: 2 GB или выше, OS: XP, Vista, Windows 7, HDD: 800 MB для установки и не менее 10 GB для готовых моделей, Video: 128 MB videocard. | | |
| **Дата обновления** | | 2016 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр и название модуля:** | | **MТР5202 Технология покрытий** |
| **Дисциплина/ны модуля:** | | **ТР5202 Технология покрытий**  **FР5202 Функциональные покрытия** |
| **Тип модуля** | | Элективный |
| **Уровень модуля** | | Профилирующие дисциплины |
| **Семестр:** | | **2** |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | | **4/12** |
| **Форма и виды учебных занятий/количество кредитов РК:** | | **Лекции 30, практические 30, СРМП 36, СРМ 84** |
| **Преподаватель/преподаватели:** | | **Мусин Динислям Кариевич**  **Андреященко Виолетта Александровна** |
| **Пререквизиты:** | | История и философия науки  Фундаментальные проблемы материаловедения |
| **Цели изучения модуля:** | | |
| подготовка магистранта для научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской и педагогической деятельности в области получения функциональных покрытий и технологии их получения. | | |
| **Содержание модуля:** | | |
| Современная стратегия научно-технического развития во многом определяется уровнем достижений в области новых материалов. Материалы со специальными физико-механическими, химическими и эксплуатационными свойствами, технологии их изготовления и обработки являются основой создания новой наукоемкой продукции.  Ценность разработкам и исследованиям в области функциональных материалов придает тот факт, что некоторые из разработанных технологий являются так называемыми "генеративными", то есть, порождающими принципиально новые направления создания ранее неизвестных типов изделий, либо образцов техники новых поколений. Уровень научно-технического прогресса и стратегия развития передовых стран во многом определяется достижениями в области применения и разработки новых функциональных материалов. Так, по установившейся в мировой практике оценке, более 80% приоритетных разработок объектов новой техники в начале XXI века будет определяться созданием новых материалов и высоких технологий, направленных на создание изделий с конкурентоспособным уровнем эксплуатационных свойств.  Среди способов изготовления новых деталей с износо- и коррозионностойкими свойствами поверхности, а также восстановления размеров изношенных и бракованных деталей за счет нанесения покрытий, обладающих высокой плотностью и прочностью сцепления с изделием, работающих в условиях высоких динамических, знакопеременных нагрузок или подверженных абразивному изнашиванию, важное место занимают технологии наплавки.  Большое число функциональных характеристик и эксплуатационных свойств материалов: химических, физических, электрических, магнитных, механических – могут быть изменены путем нанесения соответствующих покрытий. Покрытия могут быть анти-коррозионными, изолирующими, оптическими, увеличивающими износостойкость и т.д. | | |
| **Знания умения:** | | |
| Магистрант должен **знать**:  - виды функциональных покрытий;  - способы получения и нанесения покрытий;  - технологию нанесения покрытий;  - оборудование, применяемое при нанесения покрытий.  Магистрант должен **уметь**:  - определять свойства покрытий;  - определять толщину покрытий;  - осуществлять технологию нанесения покрытий;  - определять микроструктуру покрытий;  - проводить контроль качества покрытий. | | |
| **Результаты обучения (ключевые компетенции):** | | Магистр должен профессионально владеть знаниями совокупности общеобразовательных, базовых и профильных дисциплин в соответствии с избранной траекторией образования в полном объеме |
| **Формы итогового контроля:** | | экзамен |
| **Условия для получения кредитов:** | | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, лабораторные работы, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене |
| **Используемые технические и электронные средства:** | | Интернет |
| **Раздаточный материал:** | | Методические указания, карточки с заданиями |
| **Литература:** | | |
| **Основная**  1. Гнесин Г.Г., Фоменко С.Н. Износостойкие покрытия на инструментальных материалах (обзор) // Порошковая металлургия. – 1996. – № 9-10. С.17-26.  2. Данилин Б.С., Сырчин В.К. Магнетронные распылительные системы. – М.: Радио и связь, 1982. – 72с.  3. Хасуй А. Техника напыления. - М.: Машиностроение, 1975. - 288с.  4. Пономаренко Е.П. и др. Получение пластичных хромовых покрытий на легированных сталях.//Известия АН СССР. Металлы - 1971, №4 – С.249-257.  5. Ройх И.Л., Колтунова Л.Н. Защитные вакуумные покрытия на стали. М.: Машиностроение, 1971. – 280с.  6. Кайдалов А.А. Плазменная обработка режущего и абразивного инструментов для повышения их износостойкости // Інструментальний світ. –2001. – № 12. – С. 31–33.  7. Коротин А. И. Технология нанесения гальванических покрытий: Учеб. пособие для сред, проф.-техн. училищ. - М.: Высш. шк., 1984. - 200 с, ил.- (Профтехобразова­ние).  8. Дорофеев А. Л., Никитин А. И., Рубин А. Л. Индукционная толщинометрия. – М.: Энергия, 1969. – 152 с.  9. Дорофеев А.Л., Любашов Г. А., Останин Ю. Я. Измерение толщины покрытия с помощью вихревых токов. – М.: Машиностроение, 1975. – 64 с.  10. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник /В. В. Клюев, Ф. Р. Соснин, В. Н. Филинов и др.; Под ред. В. В. Клюева – М.: Машиностроение, 1995. – 488 с.   1. 11. Электрохимические покрытия изделий радиоэлектронной аппаратуры. Справочник. Груев И. Д. и др. 1988. | | |
| **Дата обновления** | 2016 | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр и название модуля:** | **MKSMК5301 Квалиметрия и системы менеджмента качества** | |
| **Дисциплина/ны модуля:** | **Kval5301 Квалиметрия**  **SМК5301 Системы менеджмента качества** | |
| **Тип модуля:** | Элективный | |
| **Уровень модуля** | Профилирующие дисциплины | |
| **Семестр:** | **2** | |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | **5/15** | |
| **Форма и виды учебных занятий/количество кредитов РК:** | **Лекции 45, практические 30, СРМП 48, СРМ 102** | |
| **Преподаватель/преподаватели:** | **Кривцова Ольга Николаевна** | |
| **Пререквизиты:** | Фундаментальные проблемы материаловедения | |
| **Цели изучения модуля:** | | |
| - подготовка к самостоятельной деятельности в области оценки качества материалов, технологий, оборудования и различных видов продукции.  - дать магистрантам систему знаний об истории развития системы управления качеством, о техническом и функциональном качестве изделий, об этапах жизненного цикла изделия и необходимости их поддержки, о необходимости внедрения МС ИСО семейства 9000 в производство; об общих принципах и подходах построения СМК и модели СМК; о принципах и подходах построения СМК (восемь принципов по ИСО 9000:2000), о процессном и системном подходах в построении СМК; о документации СМК; о политике и цели предприятий в области качества; о роли высшего руководства в СМК; о постоянном улучшении СМК; о тотальном менеджменте качества (TQM); об обеспечении качества; о методах управления качеством, о сертификации и аудите СМК; о технологических системах организационного проектирования и управлении процессами предприятия; об информационном обеспечении СМК. | | |
| **Содержание модуля:** | | |
| К задачам модуля относятся:   * обучение методам определения численных значений показателей качества, сбора и обработки исходных данных для их вычисления и установление требований к точности таких вычислений; * освоение методов определения значений показателей качества различных видов продукции при их стандартизации; * освоение методов выбора и установления состава показателей качества продукции при прогнозировании и планировании повышения ее качества; * обучение методам разработки единых принципов и методов оценки уровня качества продукции для обеспечения репрезентативности и сопоставимости результатов оценки;   обучение выбору единых принципов и методов оценки отдельных свойств продукции. | | |
| **Знания и умения:** | | |
| Магистрант должен **знать**:  -существующие системы управления качеством;  -требования МС ИСО семейства 9000 к системам менеджмента качества;  -порядок внедрения МС ИСО серии 9000 в производство;  -принципы, подходы, построение СМК;  -документацию СМК, политику и цели организации в области качества;  -роли высшего руководства;  -всеобщее управление качеством (TQM), сертификацию и аудит СМК;  -применение информационных технологий в СМК.  **уметь:**  -разрабатывать основные элементы СМК;  -определять этапы жизненного цикла продукции (изделия), способы их поддержки;  -применять подходы и принципы МС ИСО семейства 9000 и разработке СМК;  -осуществлять внедрение элементов СМК в производство продукции;  -выявлять и определять процессы СМК;  -разрабатывать документацию СМК;  -готовить организацию к сертификации, проводить аудиты СМК, составлять модели и ставить задачу для использования информационных технологий в СМК с использованием моделирования работы СМК конкретных организаций. | | |
| **Результаты обучения (ключевые компетенции):** | Магистр должен обладать логикой мышления, руководствоваться правовыми нормами отношений к человеку, обществу, окружающей среде, владеть основными законами экономического развития, факторами, влияющими на технико-экономическую эффективность производства, умением качественного и количественного обоснования управленческих решений, уметь работать с нормативными, техническими, научными, справочными литературными источниками | |
| **Формы итогового контроля:** | экзамен | |
| **Условия для получения кредитов:** | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, лабораторные работы, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене. | |
| **Используемые технические и электронные средства:** | Видеопроектор, интернет | |
| **Раздаточный материал:** | Методические указания, карточки с заданиями | |
| **Литература:** | | |
| **Основная**  1. Гличев А.И. Основы управления качеством продукции. – М.: Издательство стандартов, 1985. – 256с.  2. Мишин В.М. Управление качеством: Учебное пособие для вузов.- М.:ЮНИТИ-ДАНА, 2000.-303с.  3. Окрепилов В.В. Управление качеством. Основы теории и практики: Учебное пособие.- М.: Дело и сервис,1998. – 639с.  4. Огвоздин В.Ю. Управление качеством.: Учебное пособие. – М.: Дело и сервис, 1999.- 160с.  5. Новицкий Н.И., Олексюк В.Н.- Управление качеством продукции, Минск: Новое знание, 2001.-238с.  6. Управление качеством: Учебник для вузов / Под ред. С.Д. Ильенковой.- М.: Банки и биржи, ЮНИТИ, 1998.- 248 с.  7. Круглов М.Г., Сергеев С.К., Такташов В.А. и др. Менеджмент систем качества: Учебное пособие. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1997.- 243 с.  8. Спицнадель В.Н. Системы качества: Учебное пособие.- СПб: Изд. дом «Бизнес-пресса», 2000.- 336 с.  9. Сергеев А.Г., Латышев М.В. Сертификация: Учебное пособие для студентов вузов. М., Издательская корпорация «Логос», 2000.-248 с.  10. Никитин В.А., Филончева В.В. Управление качеством на базе стандартов ИСО 9000:2000. 2-е изд..- СПб.: Питер, 2004.- 127 с.  11. Круглов М.Г., Шишков Г.М. Менеджмент качества, как он есть.- М.: Изд. «ЭКСМО», 2006- 544 с.  12. Швоев В.Ф., Жетесова Г.С. Системы менеджмента качества: Учебное пособие. Караганда.: Изд. Карагандинский государственный технический университет, 2007.-97 с.  13. Закон РК «О техническом регулировании» от 09.11.2004 № 603  14. СТ РК ИСО 9000-2001 Системы менеджмента качества. Основные положения. Словарь  15. СТ РК ИСО 9001-2001 Системы менеджмента качества. Требования  16. СТ РК ИСО 9004-2001 Системы менеджмента качества. Рекомендации по улучшению деятельности  17. СТ РК 3.8-2000 ГСС РК. Эксперты аудиторы. Квалификационные требования, порядок подготовки и аттестации  18. ИСО 19011-2002 Рекомендации по аудиту СМК и/или охраны окружающей среды.  19. Назайбеков А.Б., Талмазан В.А., Шмидт Н.Ю. Квалиметрия в ОМД. -Алматы: РИК по УиМЛ, 2002. -142с.  20. Мигачев Б.А., Назайбеков А.Б., Элементы квалиметрии для технических приложений. - Алматы: РИК по УиМЛ, 2001. -125 с.  21. Фейгенбаум А. Контроль качества продукции. Пер. с англ. под ред. Гличева А.В. -М.: Экономика, 1986. -472 с.  22. Спицнадель В.Н. Системы качества (в соответствии с международными стандартами семейства 9000). - СПб.: изд. дом «Бизнес пресса», 2000. -336с.  23. Фастовский В.В., Егошин Р.А., Сироченко Ю.Т. Справочник по аттестации качества продукции. -Харьков: Прапор, 1974. -240 с.  24. Никифоров А.Д., Бойцов В.В. Инженерные методы обеспечения качества в машиностроении. - М.: Изд. Стандартов, 1987. -384 с.  25. Прикладные вопросы квалиметрии / Гличев А.В., Рабинович Г.О., Примаков М.И. и др. -М.: Изд. Стандартов, 1983. -136 с.  26. Паршин В.А., Зудов Е.Г., Прошевников В.Н. Технология производства и управления качеством металлопродукции. -М.: Металлургия, 1991. -176с.  Управление качеством в металлургии / Деревянко В.И., Богомолов Л.А., Колпаков А.П. и др. - М.: Металлургия, 1979. -136 с.  27. Хвастунов P.M. Квалиметрия для менеджеров. Экспертные методы квалиметрии (Ч. III-V). - М.: Академия экономики и права, 1998. - 401с.  28. Андрианов Ю.М., Суббето А.И. Квалиметрия в приборостроении и машиностроении. -Л.: Машиностроение, 1990. -216 с.  29. Азгальдов Г.Г. Теория и практика оценки качества товаров. Основы квалиметрии. - М.: Экономика, 1982. — 375с.  30. Азгальдов Г.Г., Райхман Э.П. О квалиметрии. - М.: Изд. Стандартов, 1973.-170 с.  31. Жадан В.Т., Маневич В.А. Совершенствование технологии прокатки на основе комплексных критериев качества. - М.: Металлургия, 1989. -96с.  32. Качество продукции и эффективность производства / Под ред. Гличева А.В., Шухгальтера Л.Я. - М.: Машиностроение, 1977. - 247 с.  33. Азгальдов Г.Г., Азгальдова А.А. Количественная оценка качества. - М.: Изд. Стандартов, 1971.-175 с.  34. Калейчик М.М. Квалиметрия: Учебное пособие. – М.: МГИУ, 2004. – 200 с.  35. Мигачев Б.А. Квалиметрия на базе мониторинга математическими и аппаратурными методами. - Екатеринбург: УрО РАН, 2000. -174 с. | | |
| **Дата обновления** | | 2016 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Шифр и название модуля:** | **MTD5304 Теория дислокаций** | |
| **Дисциплина/ны модуля:** | **TD5304 Теория дислокаций**  **MFMat5304 Методы физического материаловедения** | |
| **Тип модуля:** | Элективный | |
| **Уровень модуля** | Профилирующий | |
| **Семестр:** | **2** | |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | **5/15** | |
| **Форма и виды учебных занятий/количество кредитов РК:** | **Аменова Алия Алихановна** | |
| **Преподаватель/преподаватели:** | **Лекции-45, практические-30, СРМП-48 СРМ-102** | |
| **Пререквизиты:** | Фундаментальные проблемы материаловедения | |
| **Цели изучения модуля:** | | |
| - дать магистрантам, специализирующихся в области материаловедения, знание основных методов анализа микроструктуры, определения неметаллических включений, макроструктуры, фрактографии.  - дать магистрантам умение: правильно выбрать метод исследования материалов и металлов и сплавов, для оценки их структурных и механических свойств  - дать возможность магистрантам приобрести практические навыки по оценке загрязненности стали путем сравнения с эталонными шкалами, изменения суммарной площади включений с последующим определением объемного или весового процента содержания включений в металле.  - дать будущим специалистам основные теоретические сведения о природе, свойствах и получении рентгеновских и электронных лучей, теории дислокаций. | | |
| **Содержание модуля:** | | |
| Предметом изучения модуля являются методы физического материаловедения применяемые для анализа топографии поверхности металлов и сплавов, вязких и хрупких материалов, выявления внутренних дефектов, элементы металлографии.  В структуру модуля входит:  - методы выявления микроструктуры металлов и сплавов  - методы определения неметаллических включений в стали чугуне и цветных металлах  - методы исследования макроструктуры  - основные методы выявления микроструктуры металлов и сплавов, дислокаций в кристаллах  - свойствах света и оптических свойствах структурных составляющих металлографических шлифов, электронной дифракции металлографических шлифов, электронной дифракции, методах фрактографического анализа, методах выявления неметаллических включений. | | |
| **Знания и умения:** | | |
| Магистранты должны:  - **знать** основные методы анализа микро и макроструктуры, фрактографии, определение неметаллических включений;  - возможности рентгеноструктурного анализа металлов и сплавов для выбора конкретных методов рентгенографии при решении теоретических и прикладных задач современного материаловедения;  - теорию и практику методов рентгеноструктурного анализа атомно-кристаллической структуры вещества;  - **уметь** выбирать метод исследования материалов, металлов и сплавов;  - научно-обосновано проводить выбор метода анализа электронной микроскопии;  - грамотно интерпретировать полученные результаты при решении различных задач в области материаловедения;  - определять качественный фазовый состав и количественное соотношение различных фаз, тип твёрдого раствора;  - интерпретировать полученные результаты при решении различных задач в области материаловедения;  - использовать аппараты рентгеноструктурного анализа для качественной и количественной оценки строения материалов, расшифровки дифрактограмм (рентгенограмм) с целью обоснованного выбора технологии обработки или получения материалов с заданным уровнем свойств. | | |
| **Результаты обучения (ключевые компетенции):** | Магистр должен профессионально владеть знаниями совокупности общеобразовательных, базовых и профильных дисциплин в соответствии с избранной траекторией образования в полном объеме, обладать профессиональными возможностями, соответствующие требованиям глобального рынка труда в современных условиях. | |
| **Формы итогового контроля:** | экзамен | |
| **Условия для получения кредитов:** | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, лабораторные работы, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене. | |
| **Используемые технические и электронные средства:** | Видеопроектор, слайд-лекции, карточки | |
| **Раздаточный материал:** | Методические указания для практических работ. | |
| **Литература:** | | |
| **Основная**  1. Синдо Д., Оикава Т. Аналитическая просвечивающая электронная микроскопиядля материаловедения. M.: Мир, 2006. 256 c.  2. Уманский Я.С., Скаков Ю.А., Иванов А.М, Расторгуев Л.Н. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Учебник для вузов. – М.: Металлургия, 1982. – 632с.  3. Горелик С.С., Скаков Ю.А., Расторгуев Л.Н. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Учебное пособие для вузов. М.: МИСИС, 2002. –328с.  4. Электронная микроскопия в металловедении. Справ.изд./Смирнова А.В., Кокорин Г.А., Полонская С.М. и др. –М.: Металлургия, 1985. 192  5. МироновВ.Л. Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Мир, 2004.  6. Scanning Probe Microscopy and Spectroscopy: Theory, Techniques, andApplicationsEd. Dawn Bonnell Wiley-VCH; 2 edition, 2000.  7. Брандон Дж., Каплан У. Микроструктура материалов: Методы исследования иконтроля. М.: Техносфера, 2004. 384 с.  8. Скаков Ю.А., Горелик С.С. Рентгенографический и электронно-оптический анализ. Практическое руководство. Изд.2-е. М.: Металлургия, 1970. – 368с.  9. Суздалев И.П. Нанотехнология: физико-химия нанокластеров, наноструктур и наноматериалов. М.: КомКнига, 2006.  10. Петров В.И., Лукьянов А.Е. Сканирующая микроскопия Ч. 1. – М. – Физич. фак-т МГУ, 2001, 108 с. (5 экз.)  11. Э.Р. Кларк, К.Н. Эберхардт. Микроскопические методы исследования материалов. М.: Техносфера, 2007.–376 с. (3 экз.)  12. Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: Учебное пособие для вузов: Пер. с англ. / Д. Брандон, У. Каплан .— М.: Техносфера, 2006 .— 384 с. : ил. — (Мир материалов и технологий) .— ISBN 5-94836-018-0 9 (6 экз.).  13. Избранные методы исследования в металловедении /Под ред. Хунгера Г.И.М.: Металлургия, 1985. – 416с.  14. Миркин Л.И. Рентгеноструктурный контроль машиностроительных материалов. Справочник. М.: Машиностроение, 1979. – 134с.  15. Боранбаева Б.М. Современные физические методы исследования в материаловедении. Часть 1. Рентгенография.Алматы: издание РИК по учебной и методической литературе, 2003 г., 125 стр.  16. Лаборатория металлографии под ред. Б.Г. Лившица, М.: Металлургия, 1985, 440с.;  17. Материаловедение. Методы анализа, лабораторные работы и задачи. Геллер Ю.А., Рахштадт А.Г., М.: Металлургия, 1989, 456с;  18. Гуляев А.П. Металловедение, М.: Металлургия, 1986, 541с.;  19. Лахтин Ю.М. Металловедение и термическая обработка, М.: Металлургия, 1984, 359с.  20. Новиков И.И., Розин К.М. Кристаллография и дефекты кристаллической решетки. – М.: Металлургия, 1990г., с. 398  21. Новиков И.И. Дефекты кристаллической решетки металлов. – М.: Металлургия, 1983г., с. 188  22. Розин К.М., Гусев Э.Б. Практическое руководство по кристаллографии и кристаллохимии. – М.: Металлургия, 1982г., с. 166  23. Шаскольская М.П. Кристаллография. – М.: Высшая школа, 1976г., с. 391  24. Физическое металловедение. Под. редакцией Хана Р.У. Пер. с англ. – М.: Мир, 1968г., с.749   1. 25. Кристаллография и дефекты строения металлов. Учебное электронное пособие. КарМетИ., 2002г., с. 502 | | |
| **Дата обновления** | | 2016 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование модуля:** | **MITVE6203 Информационные технологии и вычислительный эксперимент** |
| **Дисциплина/ны модуля:** | **ITRM6203 Информационные технологии разработки материалов**  **МVЕ6203 Модели и вычислительный эксперимент** |
| **Тип модуля:** | Элективный |
| **Уровень модуля** | Профилирующие дисциплины |
| **Семестр:** | **3** |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | **4/12** |
| **Форма и виды учебных занятий:** | **Лекции 30, практические 30, СРМП 36, СРМ 84** |
| **Преподаватель/преподаватели:** | **Толеуова Айнагуль Рымкуловна** |
| **Пререквизиты:** | Моделирование и подобие  Фундаментальные проблемы материаловедения  Квалиметрия и системы менеджмента качества |
| **Цели изучения модуля:** | приобретение магистратами глубоких и систематизированных знаний в области информационных технологий, формирование основных навыков, необходимых в дальнейшем для активного использования компьютерной техники в профессиональной деятельности. |
| **Содержание модуля:** | |
| Модуль рассматривает проблемы разработки материалов с заданным комплексом свойств и использованием промышленных информационных технологий, базирующихся на концепции единого информационного пространства предприятия и его рыночной выживаемости. | |
| **Знания и умения** | |
| Магистрант должен **знать**:  - квалификацию видов информационных технологий;  - модели информационных процессов передачи, обработки, накопления данных;  - системный подход к решению функциональных задач и к организации информационных процессов;  - технологию сбора информации.  Магистрант должен **уметь**:  - моделировать технологические процессы;  - использовать информационные сети;  - сравнивать экспериментально снятие спектры со спектрами из базы данных;  - определять фазовый состав материалов;  - организовывать информационные процессы. | |
| **Ключевые компетенции (результаты обучения):** | Магистр должен уметь самостоятельно принимать решения производственного и управленческого характера, самостоятельно разрабатывать и выбирать модели для проведения экспериментов с последующей обработкой полученных данных с целью разработки технологии получения изделий. |
| **Формы итогового контроля:** | Экзамен |
| **Условия для получения кредитов** | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене |
| **Используемые технические и электронные средства:** | Проектор, экран, компьютер |
| **Раздаточный материал:** | Методические указания к практическим занятиям |
| **Литература:** | |
| **Основная**  1. Плутенко А.Д., Верхотуров А.Д., Лебухова Н.В. Информационные технологии в решении задач материаловедения – Владивосток: Дальнаука, 2001 г.  2. Мутылина И.Н. Компьютерные технологии в материаловедении. Учебное пособие – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2005. – 65 с.  3. Волокитина И.Е. Информационные технологии в материаловедении. Методические указания к выполнению практических работ – Темиртау, 2011. – 86 с.  4. Волокитина И.Е. Информационные технологии в материаловедении – Темиртау: Республиканский издательский кабинет по учебной и учебно-методической литературе, 2011. – 146 с. | |
| **Дата обновления** | 2016 |

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование модуля:** | **MТОM6302 Технология обработки материалов** |
| **Дисциплина/ны модуля:** | **MРОМ6302 Упрочнение деталей машиностроительного производства**  **NРОРМ6302 Критерии оценки разрушения материалов** |
| **Тип модуля:** | Элективный |
| **Уровень модуля** | Профилирующие дисциплины |
| **Семестр:** | **3** |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | **5/15** |
| **Форма и виды учебных занятий/количество кредитов РК:** | **Лекции 45, практические 30, СРМП 48, СРМ 102** |
| **Преподаватель/преподаватели:** | **Мусин Динислям Кариевич** |
| **Пререквизиты:** | Качество и методы защиты материалов  Фундаментальные проблемы материаловедения  Нанотехнологии |
| **Цели изучения модуля:** | |
| - дать магистрантам, специализирующихся в области материаловедения, знания основных закономерностей формирования поверхностной структуры и свойств материала при поверхностной обработке различными способами, применяемом оборудовании и методике его расчета;  - приобретение магистрантами знаний и навыков по оценке прочности и условий разрушения материалов по различным методикам и выработке рекомендаций по их эксплуатации. | |
| **Содержание модуля:** | |
| Предметом изучения модуля является физическая и химическая сущность процессов протекающих в поверхностном слое материала (металла или сплава) при нагреве его различными методами и использования определенных способов его охлаждения, а также оборудование для их осуществления, а также анализ процессов деформации и разрушения, методы оценки сопротивления разрушению по критериям вязкости разрушения. Указанные методы предполагают изучение влияния параметров технологии на процессы деформации и разрушения материалов.  Рассматривается природа аномальных явлений, наблюдаемых в конструкционных материалах, разработаны новые фундаментальные локальные критерии разрушения, что позволило объяснить природу физического предела усталости металлов и сплавов и создать методику определения пороговой температуры, начиная с которой этот феномен не будет наблюдаться; решить задачу прогнозирования условий, при которых у порошковых материалов в зависимости от пористости можно получить наилучшее сочетание механических свойств; рассчитать для сплавов на единой основе критерии безопасной повреждаемости. Новые локальные критерии могут применяться для оценки ресурса существующих материалов и конструкций и при создании новых материалов с заданными свойствами.  Рассматриваются материалы с регулярной структурой, которые имеют квазихрупкий или квазивязкий тип разрушения, причем характерный линейный размер структурного элемента известен. При построении необходимых и достаточных критериев разрушения используется подход Нейбера–Новожилова. Предложена модификация модели Леонова–Панасюка–Дагдейла для трещины нормального отрыва, когда поперечник зоны предразрушения совпадает с поперечником зоны пластичности. Выведены простые соотношения для критических параметров квазихрупкого разрушения: растягивающих напряжений, длин зон предразрушения, коэффициентов интенсивности напряжений. | |
| **Знания и умения:** | |
| Магистрант должен **знать**:  - основные закономерности формирования поверхностной структуры и свойств материала при поверхностной обработке;  - строение и свойства поверхностно-упрочненного слоя сплава, способы поверхностного нагрева деталей: пламенный, лазерный, электронно-лучевой, токами высокой и промышленной частоты, в электролите и др.;  - поведение материалов в ходе нагрева и охлаждения и приемах управления этим процессом, и применяемого оборудования;  - методы оценки прочности материалов, влияние параметров технологии на процесс деформации и разрушения;  - представления о технологии деформирования, влиянии на нее таких факторов как температура, скорость и усилие деформирования, а также предельных их значений, приводящих к разрушению материалов.  Магистрант должен **уметь**:  - выбирать и рассчитывать оптимальные способы поверхностной обработки материалов;  - анализировать конечные микроструктуру и свойства поверхностно обработанных металлов и сплавов при различных способах поверхностной обработки, выбирать оптимальные способы их получения;  - проводить расчет основных параметров индукционного и контактного нагрева сопротивлением и охлаждения при использовании различных охлаждающих жидкостей;  - выбирать метод оценки сопротивления разрушению по критериям вязкости, а также анализировать процесс деформации и разрушения;  - выбирать методы оценки сопротивления разрушению по критериям вязкости, анализа процесса деформации материалов;  - определять прочность материалов при различных подходах к их оценке. | |
| **Ключевые компетенции (результаты обучения):** | Магистр должен профессионально владеть знаниями совокупности общеобразовательных, базовых и профильных дисциплин в соответствии с избранной траекторией образования в полном объеме, самостоятельно решать проблемы и принимать конкретные решения при выборе определенного способа получения изделия с целью улучшения качества продукции. |
| **Формы итогового контроля:** | экзамен |
| **Условия для получения кредитов:** | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене. |
| **Используемые технические и электронные средства:** | Проектор, ПЭВМ |
| **Раздаточный материал:** | Методические указания для практических работ, карточки с заданиями. |
|  | |
| **Основная**  1. Материаловедение. Технология конструкционных материалов / под ред. В.С. Чередниченко – М.: «Омега-Л», 2007-752с;  2. Оборудование термических цехов. Соколов К.Н. – Киев: Вища школа. 1984. – 328 с.;  3. Долотов Г.П., Кондаков Е.А. Оборудование термических цехов и лабораторий испытания металлов. –М.: Машиностроение, 1988. – 336 с.;  4. Лахтин Ю.М., Леонтьева В.П. Материаловедение. – М.: Машиностроение, 1988. – 493 с.;  5. С.Л. Рустем Оборудование термических цехов, М.: Машиностроение, 1971. – 288 с.  6. Физическое материаловедение/ Грачев С.В., Бараз В.Р., Богатов А.А., Швейкин В.П.// - Екатеринбург: - УГТУ-УПИ, 2011. – 534 с.  7. Богатов А.А. Механические свойства и модели разрушения металлов. – Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ-УПИ, 2002. – 329 с.  8. Металловедение и термическая обработка стали. Под ред. М.Л. Бернштейна, А.Г. Рахштадта. – М.: Металлургия, 1983. т. I, – 368 с.  10. Muthukumar M., Ober C.K., Thomas E.L. Competing Interactions and Levels of Ordering in Self-Organizing Polymeric Materials // Science. – 1997. – V. 277. – No. 5330. – P. 1225-1232. 11. Olson G.B. Computational Design of Hierarchically Structured Materials // Science. – 1997. – V. 277. – No. 5330. –P. 1237-1242.  12. Sih G.C. Fracture mechanics in retrospect in contrast to multiscaling in prospect // Proceedings of the 17-th National Conference of Italian Group of Fracture, Bologna, June 16-18 / Edited by A. Finelli and L. Nobile. – Torino: Politecnico di Torino, 2004. – P. 15-37. 13. Корнев В.М. Иерархия критериев прочности структурированных хрупких сред. Сателлитное зарождение микротрещин // ПМТФ. –2000. – Т. 41. – № 2. – С. 177-187.  14. Корнев В.М. Многомасштабные критерии сдвиговой прочности блочных хрупких сред. Сателлитное зарождение микропор // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2000. – Т. 40. – № 5. – С. 7-16.  15. Корнев В.М. Обобщенный достаточный критерий прочности. Описание зоны предразрушения // ПМТФ. – 2002. – Т. 43. – № 5. – С. 153-161.  16. Корнев В.М. Распределение напряжений и раскрытие трещин в зоне предразрушения (подход Нейбера-Новожилова) // Физическая мезомеханика. – 2004. – Т. 7. – № 3. – С. 53-62. 17. Леонов М.Я., Панасюк В.В. Развитие мельчайших трещин в твердом теле // Прикл. механика. – 1959. – Т. 5. – № 4. - С. 391-401.  18. Новожилов В.В. О необходимом и достаточном критерии хрупкой прочности // ПММ. – 1969. – Т. 33, вып. 2. – С. 212-222.  19. Isupov L.P., Mikhailov S.E. A comparative analysis of several nonlocal criteria// Archive of Applied Mechanics. – 1998. – V. 68. – P. 597-612.  20. Гольдштейн Р.В., Осипенко Н.М. Структуры разрушения в условиях интенсивного сжатия // Проблемы механики деформируемых твердых тел и горных пород. Сборник статей к 75-летию Е.И. Шемякина / Под ред. Д.Д. Ивлева, Н.Ф. Морозова. – М.: Физматлит, 2006. – 864 с.  17. Carpinteri A., Corrado M, Paggi M., Mancini G. New model for the analysis of size-scale effects on ductility of reinforced concrete elements in bending // J. of Eng. Mech. ASCE. – 2009. – Vol. 135. – No. 3. – P. 221-229.  21. Саврук М. П. Коэффициенты интенсивности напряжений в телах с трещинами // Механика разрушения и прочность материалов. Т. 2. – Киев: Наукова думка, 1988. – 620 с. 22. Керштейн И.М., Клюшников В.Д., Ломакин Е.В., Шестериков С.А. Основы экспериментальной механики разрушения. – М.: Изд-во МГУ, 1989. – 140 с.  23. Корнев В.М., Демешкин А.Г. Диаграмма квазихрупкого разрушения тел со структурой при наличии краевых трещин // ПМТФ. – 2011. – Т. 52. – № 6. – С. 152-164.  24. Слепян Л.И. Механика трещин. – Л.: Судостроение, 1990. – 296 с.  25. Пестриков В.М., Морозов Е.М. Механика разрушения твердых тел. – СПб.: Профессия, 2002. – 320 с.  26. Корнев В.М. Диаграммы квазихрупкого разрушения тел с иерархией структур при малоцикловом нагружении // Физическая мезомеханика. – 2011. – Т. 14, № 5.– С. 31-45.  27. Мишин В.М. Разработка и применение критериев локального разрушения для оценки и разделения влияния охрупчивающих факторов сталей : диссертация ... доктора технических наук : 01.04.07 / Мишин Владимир Михайлович; [Место защиты: Центр. науч.-исслед. ин-т чер. металлургии им. И.П. Бардина].- Москва, 2007.- 309 с.: ил. РГБ ОД, 71 07-5/543  28. [Технология машиностроения. В 2 книгах. Книга 2. Производство деталей машин](http://spisok-literaturi.ru/books/tehnologiya-mashinostroeniya-v-2-knigah-kniga-2-proizvodstvo-detaley-mashin_18189124.html)  29. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей электромеханической обработкой. – Л.: Машиностроение. Ленингр. отд-ние. – 184 с.  30. Аскинази Б.М. Упрочнение и восстановление деталей машин электромеханической обработкой. – 3-е изд. – М.: Машиностроение, 1989. – 200 с.  31. Бабичев А.П., Устинов В.Т. Оптимальные режимы вибрационной отделочно-упрочняющей обработки в бункерах // Вестник машиностроения. – 1975. – № 8. – С. 64.  32. Белоцкий А.В. Упрочнение литых и деформированных инструментальных сталей. – Киев: Техника, 1989. – 168 с.  33. Бельский Е.И. Упрочнение литых и деформированных инструментальных сталей. – Минск: Наука и техника, 1982. – 280 с.  34. Гурей И.В. Технологическое обеспечение качества и эксплуатационных свойств изделий параметрами импульсного фрикционного упрочнения: Дис. … докт. техн. наук: 05.02.08. – Одесса, 2002. – 272 с.  35. Клименко Л.П. Повышение долговечности цилиндров ДВС на основе принципов пере-  менной износостойкости / Под ред. В.В. Запорожца. – Николаев, 2001. – 294 с.   1. 36. Коваленко В.С., Головко Л.Ф., Забелин В.А. Повышение износостойкости металлорежущих инструментов с помощью лазерного излучения // Технология и организация производства. – 1982. – № 2. – С. 49. | |
| **Дата обновления** | 2016 |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование модуля:** | **MMat6303 Материалы** | |
| **Дисциплина/ны модуля:** | **ОMat6303 Оптиковолоконные материалы**  **MPF6303 Материалы с памятью формы** | |
| **Тип модуля:** | Элективный | |
| **Уровень модуля:** | Профилирующий | |
| **Семестр:** | **3** | |
| **Количество кредитов:**  **Кредиты РК/кредиты ESTS** | **5/15** | |
| **Форма и виды учебных занятий/количество кредитов РК:** | **Лекции-45, практические-30, СРМП-48 СРМ-102** | |
| **Преподаватель/преподаватели:** | **Боранбаева Багдат Мекетаевна**  **Мусин Динислям Кариевич** | |
| **Пререквизиты:** | Фундаментальные проблемы материаловедения | |
| **Цели изучения модуля:** | | |
| подготовка магистранта для научно-исследовательской, производственно-технологической, проектно-конструкторской и педагогической деятельности в области получения оптоволоконных материалов и материалов с памятью формы. | | |
| **Содержание модуля:** | | |
| Большинство людей привыкли видеть металлы как наиболее прочные материалы способные выдерживать большие нагрузки без изменения формы. Так же для многих людей свойственно мнение что однажды деформированный металл уже не вернет себе прежнюю форму. Однако существует ряд металлических материалов способных возвращать себе форму при нагревании после предварительной деформации.  Материалы с памятью формы (МПФ) были открыты в конце 60-х годов этого века. Уже через 10 лет (конец 70-х - начало 80-х) появляется множество сообщений в научных журналах, описывающих различные возможности их применения. В настоящее время для МПФ определенны функциональные свойства: одно – и двухсторонний эффект памяти, псевдо- или суперэластичность, высокая заглушающая способность.  МПФ уже нашли широкое применение в медицине, в качестве имплантируемых в организм длительно функционирующих материалов. Они проявляют высокие эластичные свойства, способны изменять свою форму при изменении температуры и  не разрушаться в условиях знакопеременной нагрузки.  Модуль включает в себя следующие разделы:   1. Основные определения. Системы передачи сообщений. 2. Общие сведения об оптико-волоконных линиях связи. Достоинства и область применения оптико-волоконной связи. 3. Распространение световых волн в материальных средах. 4. Основные методы производства волоконных световодов. 5. Источники и приемники оптического излучения. Полупро-водниковые источники излучения. 6. Фотодетекторы для ВОЛС принцип работы и основные характеристики. 7. Компоненты волоконно-оптических систем передачи и приема информации методы их реализации.   Структуры топология и технические характеристики волоконно-оптических систем передачи. | | |
| **Знания и умения** | | |
| Магистрант должен **знать**:  - квалификацию оптоволоконных материалов, материалов с памятью формы, их характеристику;  - свойства оптоволоконных материалов и материалов с памятью формы;  - технологию получения оптоволоконных материалов и материалов с памятью формы;  - механизм реализации памяти формы.  Магистрант должен **уметь**:  - определять свойства оптоволоконных материалов и материалов с памятью формы;  - исследовать структуру оптоволоконных материалов и материалов с памятью формы. | | |
| **Ключевые компетенции (результаты обучения):** | Магистр должен профессионально владеть знаниями совокупности общеобразовательных, базовых и профильных дисциплин в соответствии с избранной траекторией образования в полном объеме, обладать профессиональными возможностями, соответствующие требованиям глобального рынка труда в современных условиях | |
| **Формы итогового контроля:** | экзамен, курсовая работа | |
| **Условия для получения кредитов** | Для получения кредитов по данному модулю необходимо выполнить и сдать все задания СРС модуля, сдать два рубежных контроля и получить положительную оценку более 50(20б) на экзамене, сдача курсовой работы. | |
| **Используемые технические и электронные средства:** | Проектор, экран, компьютер | |
| **Раздаточный материал:** | Методические указания практическим занятиям. | |
| **Литература** | | |
| **Основная**   1. Иванов А. Б. Волоконная оптика. М.: Компания САЙРУС СИСТЕМС, 1999. 2. Семенов А.Б. Волоконная оптика в локальных и корпоративных сетях связи. М.: 1998 3. Под. Ред. Свечникова С.В., Андрушко Л.М. Волоконно-оптические линии связи. Справочник. Киев.: Техника , 1988. 4. Волоконно-оптические системы передачи и кабели. Справочник под ред. Гроднева., и др. М.: Радио и связь, 1993. 5. Чен П.К. Волоконная оптика: Пер с англ. М.: Энергоатомиздат, 1989 6. Бутусов М.М., Верник С.М. Галкин С.Л. Волоконно-оптические системы передачи.- М.: Радио и связь, 1988. 7. Гроднев И.И. Волоконно-оптические линии связи. - М.: Радио и связь. 1990.   8. Мурадян А.Г., Гольдфарб И.С. , Иноземцев В.П. Оптические кабели связи многоканальных линий связи.\_ М.: Радио и связь, 1987.  9. В. А. Гуртов Оптоэлектроника и волоконная оптика. Учебное пособие Петрозаводск, Издательство ПетрГУ, 2005;  10. В.В. Виноградов Волоконно-оптические линии связи,Желдориздат, М., 2002;  11.J Van Humbeeck / Materials Science and Engineering A273-275 (1999)  143-148.  12. T.Dueriy et al. / Materials Science & En. A 273-275 (1999) 149-160.  13. T. Biggs et al./ Materials Science and Engineering A273-275 (1999) 204-207.  14. J.Zhang et al. / Scripta Materialia, vol 41, №10, 1109-1113, 1999.  15. J. Uchil et al. / Physica B, 270 (1999), 289-297.  16. R. Vaichyanathan et al. / Acta mater. Vol47, №12, pp.3353-3366, 1999.  17. J. Uchil et al. / Physica B 253 (1998) 83-89.  18. S.F. Hsieh et al / Materials Charac terization 41: 151-162 (1999).  19. J. Uchil et al / Mat. Science and Eng., A251 (1998), 58-63.  20. A.A. Al-Aql, Z.H. Dughaish / Physica B, 229 (1996), 91-95.  21. В.И. Итин и др./ Письма в ЖТФ том 23 №8 (1997) 1-6.  22. В.Э. Гюнтер и др./ Письма в ЖТФ том 26 №1 (2000) 71-76.  23. В.А. Плотников./ Письма в ЖТФ том 24 №1 (1998) 31-38.  24. С.П.Беляев и др./ Письма в ЖТФ том 25 №13 (1999) 89-94. | | |
| **Дата обновления** | | 2016 |