

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра нанотехнологий

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ¹

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«НАНОСТРУКТУРНЫЕ МЕТАЛЛЫ И СПЛАВЫ»

Уровень подготовки: высшее образование – подготовка магистров

Направление подготовки магистров

28.04.02 Наноинженерия

(код и наименование направления подготовки)

Направленность подготовки

Наноинженерия в машиностроении

(наименование программы подготовки)

Квалификация (степень) выпускника

Магистр.

Форма обучения

очная

Уфа 2015

Исполнители:

профессор

должность

личная подпись

Исламгалиев Р.К.

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

Нанотехнологий

наименование кафедры

личная подпись

Валиев Р.З.

расшифровка подписи

¹ Аннотация рабочей программы дисциплины отражает краткое содержание рабочей программы дисциплины, являющейся неотъемлемой частью основной профессиональной образовательной программы.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Наноструктурные металлы и сплавы» является дисциплиной *вариативной* части ОПОП по направлению подготовки 28.04.02 Наноинженерия, направленность: Наноинженерия в машиностроении.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистров 28.04.02 Наноинженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" марта 2015 г. № 307. Является неотъемлемой частью основной образовательной профессиональной программы (ОПОП).

Целью освоения дисциплины является изучение студентами научных принципов повышения механических, функциональных и эксплуатационных свойств металлов и сплавов путем их наноструктурирования, освоение современных методов исследования наноматериалов, развитие навыков применения полученных знаний на практике.

Задачи:

- изучение научных принципов повышения механических и функциональных свойств металлов и сплавов путем их наноструктурирования;
- изучение современных методов исследования структуры и свойств наноматериалов;
- освоение методов оценки характеристик объемных металлических наноматериалов после различных термомеханических обработок.

Входные компетенции:

На пороговом уровне ряд компетенций был сформирован за счет обучения на предыдущих уровнях высшего образования.

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований, сформировавших данную компетенцию
1	Способность к абстрактному мышлению, обобщению, анализу, систематизации и прогнозированию.	ОК-1	Пороговый уровень первого этапа освоения компетенции	Философия
2	Способность проводить анализ состояния и направления развития инженерной нанотехнологии	ПК-1	пороговый уровень первого этапа освоения компетенции	Современные проблемы наноинженерии

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), практики, научных исследований для которых данная компетенция является входной
1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять	ОПК-1	базовый уровень, второй	Научно-исследовательская работа

	приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки		этап	
2	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	повышенный уровень третьего этапа освоения компетенции	Научно-исследовательская работа

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	способность формулировать цели и задачи исследования, выявлять приоритеты решения задач, выбирать и создавать критерии оценки	ОПК-1	основные характеристики объемных металлических наноматериалов	прогнозировать структуру и свойства наноматериалов после различных термомеханических обработок.	навыками применения современных методов исследований структуры и свойств при разработке наноматериалов и процессов их получения
	способность применять современные методы исследования, оценивать и представлять результаты выполненной работы	ОПК-2	современные методы исследований структуры и свойств наноматериалов	оценивать структуру и свойства металлов и сплавов после обработки различными методами интенсивной пластической деформации	навыками расчета вклада различных структурных составляющих в механические и функциональные свойства наноматериалов

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц (360 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	2 семестр 360 часов /10 ЗЕ
Лекции (Л)	32
Практические занятия (ПЗ)	36
Лабораторные работы (ЛР)	16
Курсовая работа	36
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному	204

контролю и т.д.)	
Подготовка и сдача экзамена	36
Подготовка и сдача зачета (контроль)	
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	экзамен

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов						Литература, рекомендуемая студентам	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	Теория металлической связи в металлах с различным типом кристаллической решетки	4	4			30	38	В.К. Григорович. Металлическая связь и структура металлов. М.: Наука, 1988. - 296 с.	проблемная лекция, лекция-визуализация
2	Сравнение структуры и свойств наноматериалов, полученных различными методами, подвергнутых различным методам интенсивной пластической деформации	4	4	4		30	42	Р.З.Валиев, И.В.Александров. Объемные наноструктурные металлические материалы. М: ИКЦ «Академкнига». 2007. -398с.	проблемная лекция, лекция-визуализация
3	Структура и свойства наноструктурных сталей	4	4	4		30	42	С.В.Добаткин, Л.М.Капуткина, О.В.Рыбальченко, В.С.Комлев. Фазовые и структурные превращения в коррозионно-стойких сталях после сдвига под давлением и нагрева. Металлы. 5 (2012) 28-37.	проблемная лекция, лекция-визуализация
4	Структура и свойства наноструктурных интерметаллидов	4	4			30	38	Р.З.Валиев, И.В.Александров. Объемные наноструктурные металлические материалы. М: ИКЦ «Академкнига». 2007. -398с.	проблемная лекция, лекция-визуализация
5	Структура и свойства наноструктурных титановых материалов	4	4			30	38	Б.А.Колачев, В.И.Елагин, В.А.Ливанов. Металловедение и термическая обработка цветных металлов и сплавов. М.: МИСИС, 1999. – 416.	проблемная лекция, лекция-визуализация
6	Прочность и электропроводность наноструктурных медных и алюминиевых сплавов	4	8	8		30	50	Р.К.Исламгалиев Физика прочности и пластичности объемных наноматериалов. Учебное пособие. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2009. – 147с.	проблемная лекция, лекция-визуализация
7	Инновационный потенциал,	8	8		10	50	76	Р.З.Валиев, И.В.Александров.	проблемная

	наноматериалов полученных методами интенсивной пластической деформации							Объемные наноструктурные металлические материалы. М: ИКЦ «Академкнига». 2007. -398с.	лекция, лекция- визуализация
--	--	--	--	--	--	--	--	--	------------------------------------

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 100% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Наноструктурные металлы и сплавы».

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	2	Определение характеристик структуры ультрамелкозернистых материалов по изображениям в сканирующем электронном микроскопе	4
2	3	Определение характеристик структуры ультрамелкозернистых материалов по изображениям в просвечивающем электронном микроскопе	4
3	4	Определение характеристик структуры ультрамелкозернистых материалов по экспериментальным данным рентгеноструктурного анализа	4
4	5	Сравнительный анализ характеристик разрушения ультрамелкозернистых металлов и сплавов после механических испытаний на растяжение	8
5	6	Сравнительный анализ характеристик разрушения ультрамелкозернистых металлов и сплавов после испытаний на ударную вязкость	8
6	7	Сравнительный анализ характеристик разрушения ультрамелкозернистых металлов и сплавов после усталостных испытаний	8

Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
2	2	Сравнение структуры металлических материалов, подвергнутых различным методам интенсивной пластической деформации, по изображениям в сканирующем электронном микроскопе	4
3	3	Сравнение структуры сталей, подвергнутых различным методам интенсивной пластической деформации, по изображениям в сканирующем электронном микроскопе	4
6	6	Изучение структуры медных сплавов, подвергнутых интенсивной пластической деформации, в просвечивающем электронном микроскопе	4
6	6	Изучение структуры алюминиевых сплавов, подвергнутых интенсивной пластической деформации, в просвечивающем электронном микроскопе	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Глезер А.М. Нанокристаллы, закаленные из расплава - Москва: Физматлит, 2012 - с.
2. Глезер А. М. Аморфно-нанокристаллические сплавы: / Глезер А.М., Шурыгина Н.А. - Москва: Физматлит, 2013

Дополнительная литература

1. Матвеев А. С. Справочник кузнеца [Электронный ресурс] / А. С. Матвеев, В. А. Кочетков ; под ред. В. Ф. Безъязычного - Москва: Машиностроение, 2011 - 360 с.
2. Полянчиков Ю. Н. Нанотехнологии в машиностроении.— Старый Оскол: ТНТ, 2014 .— 92 с. : ил.
3. Исламгалиев Р.К. Физика прочности и пластичности объемных наноматериалов. Учебное пособие. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2009. – 147с.
4. Исламгалиев Р.К. Физика прочности и пластичности объемных наноматериалов. Практикум. Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа: УГАТУ, 2009. – 24с.
5. Исламгалиев Р.К. Физика прочности и пластичности объемных наноматериалов. Лабораторный практикум. Уфа: УГАТУ, 2009. – 32с.
6. Исламгалиев Р.К. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Лабораторный практикум. Уфа: УГАТУ, 2008. – 84с.
7. Исламгалиев Р.К. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия. Практикум. Уфа: УГАТУ, 2008. – 26с.

Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)

Каждый обучающийся (аспирант) в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам (ЭБС «Лань» (<http://e.lanbook.com/>), ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>, , Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru/>, Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus>), содержащим все издания основной литературы, перечисленные в рабочих программах дисциплин (модулей), практик, НИР сформированным на основании прямых договорных отношений с правообладателями.

Электронно-библиотечная система и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают возможность индивидуального доступа для каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет, как на территории университета, так и вне ее.

Обучающимся обеспечен доступом к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице 4.

Таблица 4.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014

	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403 -14 т 10.12.14
	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (продолгован до 08.02.2016.)
	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
*	Научная электронная библиотека eLIBRARY* http://elibrary.ru/	9169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier http://www.sciencedirect.com	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* http://www.springerlink.com	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ
	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* http://www.tandfonline.com/	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* http://www.oxfordjournals.org/	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
	Научный полнотекстовый журнал Science The American	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г.

	Association for the Advancement of Science http://www.sciencemag.org		УГАТУ, имеющего выход в Интернет	№14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* http://www.nature.com/	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики http://scitation.aip.org/	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* http://www.opticsinfobase.org/	22 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
	База данных GreenFile компании EBSCO* http://www.greeninfoonline.com	5800 библиографич. записей, частично с полными текстами	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849– 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙКОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

Кафедра, реализующая образовательную программу подготовки магистров, обеспечена необходимым комплектом программного обеспечения:

Программный комплекс – операционная система Microsoft Windows (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Office (№ договора ЭФ-193/0503-14, 1800 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс –Microsoft Project Professional (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс – операционная система Microsoft Visio Pro (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Программный комплекс – серверная операционная система Windows Server Datacenter (№ договора ЭФ-193/0503-14, 50 компьютеров, на которые распространяется право пользования)

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса («лицензии 13C8-140128-132040, 500 users»).
Dr.Web® Desktop Security Suite (K3) +ЦУ (АН99-VCUN-TPPJ-6k3L, 415 рабочих станций)
ESET Smart Security Business (EAV-8424791, 500 пользователей)

Образовательные технологии

При реализации дисциплины применяются классические образовательные технологии. При реализации дисциплины применяются интерактивные формы проведения практических занятий в виде проблемного обучения. Электронное обучение и дистанционные образовательные технологии при реализации дисциплины не применяются.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Чтение лекций проводится в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием (аудитория 8-103, 8-202).

Практические занятия проводятся на специализированном оборудовании центра коллективного пользования УГАТУ и в лабораториях Института физики перспективных материалов.

Подготовка экспериментальных образцов для проводится в препараторской 3-008.

При проведении практических занятий используется следующее специализированное оборудование:

- Установка для электроэрозионной резки АРТА-120
- Шлифовально-полировальная установка Laborol-25
- Установка для механических испытаний на растяжение Инстрон
- Установка для усталостных испытаний
- Просвечивающий электронный микроскоп JEM-2100
- Растровый электронный микроскоп JEM-6390
- Рентгеновские дифрактометры Rigaku, ДРОН-4
- Установка для приготовления тонких фольг Topropole-5

Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.