

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра «Материаловедение и физика металлов»

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ¹

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«Методы и средства измерений,
контроля и испытаний свойств и состава материалов»**

Уровень подготовки
высшее образование – магистратура

Направление подготовки
27.04.01 Стандартизация и метрология

Направленность подготовки
Стандартизация и управление качеством материалов и изделий
(наименование профиля подготовки, специализации)

Квалификация (степень) выпускника
Магистр

Форма обучения
очная

Уфа 2015

Исполнители:

К.Т.Н., доцент
должность


подпись

С.Н. Фаизова

расшифровка подписи

Заведующий кафедрой
«Материаловедение и физика металлов»
наименование кафедры


личная подпись

Н.Г. Зарипов

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 «Методы и средства измерений, контроля и испытаний свойств и состав материалов» является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки магистра 27.04.01 Стандартизация и метрология, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от "30" октября 2014 г. № 1412 «Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 27.04.01 Стандартизация и метрология (уровень магистратуры)»

Целью освоения дисциплины является формирование профессиональных компетенций для теоретического и практического владения дисциплиной «Методы и средства измерений, контроля и испытаний свойств и состава материалов», включая знания, умения, навыки и социально-личностные качества, обеспечивающие успешность научной, научно-педагогической и профессиональной деятельности в научных, научно-образовательных учреждениях и на предприятиях промышленного и машиностроительного направления.

Задачи:

- изучить физические основы работы современных приборов для исследования структуры металлов и сплавов и аттестации их физико-механических свойств после различных видов обработки;

- освоить основные экспериментальные методы аттестации структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов после различных термических и термомеханических обработок металлических материалов с учетом нормативных требований и показателей эффективности и перспективности последующего использования исследуемых изделий;

- освоить навыки анализа результатов экспериментальных исследований на различном современном оборудовании металлических материалов в условиях термических и термомеханических нагрузок с использованием компьютерных технологий;

- приобрести практические навыки обработки и сопоставления результатов экспериментальных измерений структурных и физико-механических характеристик на разных масштабных уровнях для выявления взаимосвязи между ними;

- научиться разрабатывать планы проведения испытаний, а также анализа достоверности результатов измерений, испытаний и контроля в соответствии с нормативными требованиями.

- осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами.

- достичь при обработке и анализе результатов экспериментальных исследований уровня представления на российских и международных конференциях и в журналах ВАК в виде публикаций статей.

Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способностью анализировать состояние и динамику метрологического и нормативного обеспечения производства, стандартизации и сертификации на основе использования прогрессивных методов и средств	ПК-3	базовый уровень	Современные проблемы стандартизации и метрологии

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
	способность осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрять современные методы и средства измерений, испытаний и контроля, управления программами обеспечения надежности (качества) новой техники и технологии	ПК-12	базовый уровень	практики, ГИА

Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
	способность осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами, внедрять современные методы и средства измерений, испытаний и контроля, управления программами обеспечения надежности (качества) новой техники и технологии	ПК-12	базовый уровень	практики, ГИА

2. 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 осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными	ПК-12	- Физические основы работы современных приборов для исследования структуры металлов и сплавов и аттестации их физико-механических свойств после различных видов	- Анализировать полученные на разных современных приборах экспериментальные данные о структурных и физико-механических характеристиках с использованием компьютерных	- Методиками измерений и обработки различных структурных и физико-механических характеристик металлических материалов.

ресурсами, внедрять современные методы и средства измерений, испытаний и контроля, управления программами обеспечения надежности (качества) новой техники и технологии		<p>обработки;</p> <p>- Основные экспериментальные методы аттестации структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов после различных термических и термомеханических обработок металлических материалов с учетом нормативных требований и показателей эффективности и перспективности последующего использования исследуемых изделий;</p> <p>- Взаимосвязь различных характеристик структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов, полученные на основании комплексных исследований.</p>	<p>технологий.</p> <p>- Выявить взаимосвязь различных характеристик структуры и физико-механических свойств металлов и сплавов, полученные на основании комплексных исследований.</p> <p>- Разрабатывать планы проведения испытаний металлических материалов и получения достоверных результатов измерений в соответствии с нормативными требованиями.</p> <p>- осуществлять контроль за испытаниями готовой продукции и поступающими на предприятие материальными ресурсами.</p>	- Методами анализа полученных результатов испытаний и измерений металлов и сплавов на различном оборудовании.
--	--	--	---	---

Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц (180 часов).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.
	<u>2</u> семестр
Лекции (Л)	16
Практические занятия (ПЗ)	18
Лабораторные работы (ЛР)	20
КСР	5
Курсовая проект работа (КР)	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	85
Подготовка и сдача экзамена	36/2
Подготовка и сдача зачета	-
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	180

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	Введение. Классификация методов исследования материалов. Способы получения вакуума в современных приборах высокого разрешения ПЭМ, РЭМ	2					2	Р.6	Р.7, Проблемное, контекстное обучение лекция-визуализация
2	Методы, основанные на дифракции, интерференции, поглощении и рассеянии различных видов излучения	2	4	4	3	20	33	Р.6	Р.7, Проблемное, контекстное обучение проблемная лекция лекция-визуализация
3	Взаимодействие электронного пучка с веществом как основа работы современных приборов высокого разрешения ПЭМ, РЭМ, РСА.	2	4	4		20	30	Р.6	Р.7, Проблемное контекстное обучение проблемная лекция лекция-визуализация
4	Электрические и магнитные методы исследования свойств металлических материалов	2	2	2		5	11	Р.6	Р.7, проблемное контекстное обучение лекция-визуализация
5	Акустические методы исследования структуры металлических материалов	2	2	2		5	11	Р.6	Р.7, проблемное контекстное обучение лекция-визуализация
6	Теплофизические методы исследования материалов. Термометрия. Измерения теплопроводности. Измерения теплоемкости. Дилатометрия.	2		2		10	14	Р.6	Р.7, проблемное контекстное обучение лекция-визуализация
7	Механические свойства металлических материалов. Классификация механических испытаний.	2	4	4		10	20	Р.6	Р.7, проблемное контекстное обучение лекция-визуализация
8	Обработка полученных экспериментальных измерений в соответствии с нормативными документами.	2	2	2	2	15	23	Р.6	Р.7, проблемное контекстное обучение, проблемная лекция лекция-визуализация
	Итого	16	18	20	5	85	144		

*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы.

***Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.*

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 30% от общего количества аудиторных часов по дисциплине «Основы научных исследований, организация и планирование эксперимента».

Лабораторные работы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	1,2,3,7,8	<p>Комплексная лабораторная работа. Выполняется поэтапно. Влияние скорости охлаждения стали 45 на формирование структуры и механических свойств:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Проведение термических испытаний стали 45 - отжиг с последующим охлаждением с разной скоростью (в разной среде) 2. Работа на растровом электронном микроскопе – получение фотографий структуры образцов, полученных с разной скоростью охлаждения. 3. Расчет фазового состава образцов стали 45, полученных с разной скоростью охлаждения. Освоение методик оценки фазового состава сплава. 4. Измерение микротвердости по Виккерсу на микротвердомере ПМТ-3 и микротвердомере Micromet 5101. 5. Анализа взаимосвязи структуры и свойств стали 45. Оформление работы. Выводы. 	8
2	1,2,3,8	<p>Анализ структуры сплава Cu-1%Cr после прокатки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа на оптическом и растровом электронном микроскопе. Подготовка поверхности образца для съемки, получение фотографий с разными увеличениями. 2. Обработка полученных данных. Оценки количественных характеристик зеренной структуры 2 методами: методом секущей и методом расчета размеров индивидуальных зерен. 3. Статистическая обработка данных в соответствии с нормативными документами. Оформление отчета. 	4
3	1,2,3,4,7,8	<p>Комплексная лабораторная работа. Выполняется поэтапно. Изменение структуры и физико-механических свойств хромоциркониевой бронзы на различных термомеханической обработки.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Получение шлифов из образцов после следующих обработки: <ul style="list-style-type: none"> • Закалка с 1050°C • Обработка методом равноканального углового прессования • Пост-деформационное старение 2. Оценка химического состава сплава. Работа на спектрометре. Точность получаемой информации. Сравнение с локальным определением химического состава сплава на химическом анализаторе РЭМ. Точность получаемой количественной информации. 3. Оценка механических характеристик сплава: <ul style="list-style-type: none"> • Проведение измерений на микротвердомере Micromet 5101 • Проведение механических испытаний на растяжение. Обработка диаграмм растяжения. 4. Работа на вихретоковом приборе для определения удельной электропроводности цветных металлов и сплавов ВЭ-27НЦ. 5. Работа на растровом электроном микроскопе. Получение фотографий структуры. 6. Статистическая обработка данных в соответствии с нормативными документами. 7. Анализа взаимосвязи структуры и свойств хромоциркониевого сплава на каждом этапе обработки. 	8

Практические занятия

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	1,2,3,7,8	<p>Диффузионных и бездиффузионных превращения в стали 45 в различных условиях термообработки.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Подготовка презентации по данным лабораторной работы №1. Анализ результатов структурных измерений в сопоставлении с изменениями физико-механических свойств Устное выступление каждого студента в форме дискуссии с аудиторией. • Обсуждение соответствия представленных результатов нормативным документам о физико-механических свойствах материалов. 	8
2	1,2,3,4,7,8	<p>Проведение комплексного анализа вопроса о взаимосвязи структуры и физико-механических свойств на примере хромоциркониевой бронзы</p> <p>- Подготовка презентации по данным лабораторной работы №3. Анализ результатов структурных измерений в сопоставлении с изменениями физико-механических свойств Устное выступление каждого студента в форме дискуссии с аудиторией.</p> <p>- Обсуждение соответствия представленных результатов нормативным документам о физико-механических свойствах материалов.</p>	8
3	8	Статистическая обработка массива количественных экспериментальных данных по обработке характеристик структуры и физико-механических свойств.	4

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

Основная литература

1. Уманский Я.С., Скаков Ю.А. и др. Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия, Металлургия, 1982, с.632.
2. Гоулстен Дж., Яковица Х. Практическая растровая микроскопия, м., Мир, 1978, с.657
3. П.Хирш, А.Хови, р. Николсон, Д. Пэшли, М.Уэлан Электронная микроскопия тонких кристаллов, М. Мир, 1968, с.573.
4. Неразрушающий контроль и диагностика: Справочник / под ред. В.В. Клюева. 2-е изд., испр. и доп. – М.: Машиностроение, 2003, 656 с., ил
5. Золотаревский В.С. Механические свойства металлов. М.: МИСИС, 1998. -400 с.
6. Физическое металловедение, под ред. Кан Р.У., Хаазен П.Т. М.: МИФИ, 2007, с. 608
7. Хоникомб Р. Пластическая деформация металлов, Пер. с англ.– М.: Мир, 1972.– 406 с.
8. Ч. Пул, Ф. Оуэнс Нанотехнологии. М.: Техносфера, 2005.- 328с.
9. В.Л. Миронов Основы сканирующей зондовой микроскопии. М.: Техносфера, 2005. – 144с.
10. . Трофимова Т.И. Курс физики М.: 2006.— 560 с.

11. Салтыков С.А. Стереометрическая металлография М.: Металлургия, 1976. — 270 с.

Дополнительная литература

1. Кекало И.Б., Самарин Б.А. Физическое металловедение прецизионных сплавов. Сплавы с особыми магнитными свойствами. М.: Металлургия, 1989, 624 с.
2. Астанин В.В. Физические методы контроля материалов и изделий. Лабораторный практикум. Уфа, УГАТУ, 2008, 43 с. (рукопись).
3. Белая книга по нанотехнологиям. Исследования в области наночастиц, наноструктур и нанокompозитов в Российской Федерации (по материалам Первого Всероссийского совещания ученых, инженеров и производителей в области нанотехнологий)». – М.: ЛКИ, 2008. – 344 с.
4. Домаркас В.Й., Пилецкас Э.Л. Ультразвуковая эхоскопия. Л.: «Машиностроение», 1988.
5. Троицкий В.А., Валевич М.И. Неразрушающий контроль сварных соединений. М.: Машиностроение, 1988, 110 с,
6. Ковалев А.И., Щебердинский Г.В. Современные методы исследования поверхности металлов и сплавов. М.: Металлургия, 1989, 192 с
7. Кекало И.Б., Самарин Б.А. Физическое металловедение прецизионных сплавов. Сплавы с особыми магнитными свойствами. М.: Металлургия, 1989, 624 с.
8. Неразрушающий контроль. В 5 кн. Под ред. В.В.Сухорукова. - М.: Высш. шк., 1991.

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

На сайте библиотеки <http://library.ugatu.ac.ru> в разделе «Информационные ресурсы», подраздел «Доступ к БД» размещены ссылки на интернет-ресурсы.

Учебно-методические разработки кафедры размещены на сайте кафедры МиФМ <http://mifm-ugatu.ru> и в электронной коллекции образовательных ресурсов УГАТУ <http://library.ugatu.ac.ru>.

Образовательные технологии

В процессе подготовки магистров по дисциплине «Системный анализ» используется совокупность методов и средств обучения, позволяющих осуществлять целенаправленное методическое руководство учебно-познавательной деятельностью магистрантов, в том числе на основе интеграции информационных и традиционных педагогических технологий.

В частности, предусмотрено использование следующих образовательных технологий:

1. Классическая лекция, предусматривающая систематическое, последовательное, монологическое изложение учебного материала.
2. Проблемная лекция, стимулирующая творчество, осуществляемая с подготовленной аудиторией (преимущественно во втором семестре изучения дисциплины)
3. Лекция-визуализация – передача информации посредством схем, таблиц, рисунков, видеоматериалов, проводится по ключевым темам с комментариями.
4. Проблемное обучение, стимулирующее магистрантов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы, в форме письменных эссе различной тематики с их последующей защитой и обсуждением на семинарских занятиях.

5. Контекстное обучение – мотивация магистрантов к усвоению знаний путем выявления связей между конкретным знанием и его применением.

6. Обучение на основе опыта – активизация познавательной деятельности магистранта за счет ассоциации и собственного опыта с предметом изучения,

При реализации настоящей рабочей программы предусматриваются интерактивные и активные формы проведения занятий, дискуссии по темам исследования и поставленным научным проблемам.

Материально-техническое обеспечение дисциплины

Лаборатория растровой и просвечивающей электронной микроскопии (НИИ ФПМ - 3 корпус, каф. техмаш - 7 корпус)

Лаборатория механических испытаний (НИИ ФПМ – 3 корпус и ЦКП «НАНОТЕХ» - машзал – 8 корпус)

Лаборатории по подготовке структуры (НИИ ФПМ – 3 корпус и ЦКП «НАНОТЕХ» - машзал – 8 корпус)

Лаборатория электротехнических материалов (каф. МиФМ 8-301)

Лаборатория спектрометрических исследований ЦКП «НАНОТЕХ» (корпус 2)

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.