

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО НАУЧНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ
 ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ИНСТИТУТ МАШИНОВЕДЕНИЯ
УРАЛЬСКОГО ОТДЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК
 (ИМАШ УрО РАН)



Утверждаю
 Зам. директора ИМАШ УрО РАН
 _____ С.В. Буров
 « 28 » августа 2014 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине «Теоретические основы контроля технических и природных объектов: объекты контроля, общие сведения о методах и приборах контроля»

послевузовское профессиональное образование по специальности
 05.11.13 – «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Виды учебной работы*	Объём, ч		
	в з.е.	в ак. ч	в ак. ч
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану			
Аудиторные занятия:			36
Лекции	3	108	12
Практические занятия			10
Лабораторные занятия			14
Самостоятельная работа			54
Контроль			18
Вид контроля: экзамен			

Форма обучения очная

Рабочая программа составлена в соответствии с Положением о подготовке научно-педагогических и научных кадров в системе послевузовского образования, утвержденного приказом Минобразования РФ №814 от 27 марта 1998 г, Федеральными государственными требованиями к структуре основной профессиональной образовательной программы послевузовского профессионального образования (аспирантура) (Утверждены приказом Минобрнауки России от 16 марта 2011 г. №1365), программой кандидатских минимумов, учебными планами.

Общая трудоёмкость учебной дисциплины составляет 3 зачётные единицы (108 часа).

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ, ЕЕ МЕСТО В СИСТЕМЕ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТА, ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ОСВОЕНИЯ

1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Цель изучения дисциплины – формирование у аспирантов углубленных теоретических знаний в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Задачи дисциплины:

сформировать у аспирантов наиболее полное и глубокое представление о многообразии существующих приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;

научить аспирантов на практике применять современные приборы и методы контроля параметров природной среды, веществ, материалов и изделий;

подготовить аспирантов к применению полученных знаний при проведении научных исследований.

1.2 ТРЕБОВАНИЯ К УРОВНЮ ПОДГОТОВКИ АСПИРАНТА, ЗАВЕРШИВШЕГО ИЗУЧЕНИЕ ДАННОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Аспиранты, завершившие изучение данной дисциплины, должны обладать следующими универсальными компетенциями:

способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях(УК-1);

способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки(УК-2);

готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно – образовательных программ (УК-3);

способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Общепрофессиональными компетенциями:

способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований (ОПК-1);

владением методики разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере (ОПК-3);

способностью планировать и проводить эксперименты, обрабатывать и анализировать их результаты (ОПК-4);

способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования (ОПК-5)

способностью подготавливать научно-технические отчеты и публикации по результатам выполненных исследований (ОПК-6)

Профессиональными компетенциями:

способностью и готовностью демонстрировать системное понимание современного состояния и проблематики в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий(ПК-1);

готовностью к выявлению проблематики, способностью, с использованием научного подхода к ее решению и внедрению результатов исследования в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-2);

способностью к критическому анализу, оценке и синтезу новых идей в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий (ПК-3);

способностью осуществлять сбор, обработку, анализ и систематизацию информации по теме исследования, выбор материалов и средств решения задач исследований (ПК-4);

способностью и готовностью представлять результаты своей научно-исследовательской деятельности научно-техническому сообществу (ПК-5);

способностью и готовностью к педагогической деятельности в области профессиональной подготовки в образовательных учреждениях высшего образования, дополнительного профессионального образования, профессиональных образовательных организациях (ПК-6).

1.3 СВЯЗЬ С ПРЕДШЕСТВУЮЩИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

Курс предполагает наличие у аспирантов знаний в следующих областях: метрологии, метрологического обеспечения и теории измерений; о приборах и методах измерений; о методах контроля и диагностики; о приборах и методах неразрушающего контроля; о приборах и методах аналитического контроля; об информационно-измерительных системах.

1.4 СВЯЗЬ С ПОСЛЕДУЮЩИМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

Знания и навыки, полученные аспирантами при изучении данного курса, необходимы при подготовке и написании диссертации по специальности 05.11.13 – Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ (В ЧАСАХ И ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ)

Форма обучения – очная, 1-й год аспирантуры, 1-й учебный семестр; вид отчетности – зачет.

Вид учебной работы	Объем часов/ зачетных единиц
Трудоемкость изучения дисциплины, час/з.е.	108/3
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)	36
в том числе:	
Лекции	12
Практические занятия (ПЗ)	10
Лабораторные занятия (ЛЗ)	14
Самостоятельная работа аспиранта (изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку)	54
Вид аттестации (зачет)	18

2.2. РАЗДЕЛЫ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ ЗАНЯТИЙ

№ п/п	Название раздела дисциплины	Объем часов/ зачетных единиц				
		Лекции	ПЗ	ЛЗ	Контроль	самостоятельная работа
1	Объекты контроля	2	2	4	6	14
2	Общие сведения о методах и приборах контроля	5	4	5	6	20
3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	5	4	5	6	20
4	Итого:	12	10	14	18	54

2.3 ЛЕКЦИОННЫЙ КУРС

Объекты контроля.

Общая характеристика и классификация объектов контроля: веществ, материалов, изделий, природной среды. Вещества, агрегатные состояния веществ: газы, жидкости, твердые вещества. Общие сведения о физических и физико-химических свойствах веществ как объектов контроля. Смеси веществ, способы выражения состава веществ. Зависимости «состав – свойства» как методическая основа аналитического процесса.

Материалы, общие представления о структуре металлических и неметаллических материалов и их механических и химико-физических свойствах. Дефекты металлоизделий и способы контроля. Дефекты технологического происхождения. Эксплуатационные дефекты в условиях статических и переменных нагрузок. Растрескивание под действием термических напряжений. Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение.

Изделие как единица продукции. Классификация промышленной продукции. Качество продукции, показатели качества, номенклатура показателей качества, показатели назначения, надежности, взаимозаменяемости, точности, стабильности и др. Квалиметрическая оценка качества продукции.

Общая характеристика природной среды как объекта экологического контроля. Природные и антропогенные экологические факторы. Антропогенные химическое и физическое (тепловое, электромагнитное, радиационное, вибрационное, акустическое и др.) загрязнения природной среды. Основные источники загрязнения. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве. Нормирование как важный элемент управления качеством природной среды.

Общие сведения о методах и приборах контроля.

Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля. Измерения при контроле. Методики выполнения измерений. Выбор средств контроля. Источники погрешностей контроля. Принятие решений по результатам контроля. Условные вероятности ошибочных и правильных решений. Достоверность контроля. Характеристики выборочного контроля. Статистические методы контроля. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля.

Области применения различных приборов и методов контроля, комплексное применение методов. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля. Организация контроля в производственных условиях и в процессе эксплуатации.

Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Основы метрологии и метрологического обеспечения.

Предмет и задачи метрологии. Физические величины, единицы величин, системы единиц физических величин. Размерности величин и единиц, анализ размерности. Классификация измерений, виды и методы измерений. Погрешности измерений, классификация погрешностей. Случайные и систематические погрешности. Типовые законы распределения погрешностей измерений. Численные характеристики погрешностей измерений, интервальные характеристики погрешностей. Погрешности прямых, косвенных и совокупных измерений.

Классификация средств измерений (СИ). Принципы построения СИ. Типовые структурные схемы СИ и их элементы. Сигналы измерительной информации, временное и спектральное представление сигналов. Преобразование сигналов измерительной информации в СИ. Статические и динамические характеристики СИ, математические модели этих характеристик. Информационные характеристики СИ. Погрешности СИ в статике и динамике. Нормирование метрологических характеристик СИ. Методы повышения точности СИ. Конструктивно-технологические, структурные, алгоритмические и комплексные методы повышения точности СИ. Подготовка измерительного эксперимента. Технические измерения с однократными и многократными наблюдениями. Обработка и представление результатов

наблюдений. Оценивание результатов и погрешностей прямых, косвенных и совокупных измерений с многократными и однократными наблюдениями.

Метрологическое обеспечение измерений. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений. Передача размера единиц от эталона к образцовым и рабочим СИ. Градуировка, поверка СИ. Метрологическая служба.

Особенности метрологии средств контроля. Основные метрологические характеристики средств контроля.

2.4 Практические и лабораторные занятия

№ п/п	Тема семинара	Основное содержание
1	Объекты контроля:	1. Общая характеристика и классификация объектов контроля 2. Дефекты металлоизделий и способы контроля
2	Общие сведения о методах и приборах контроля	1. Классификация методов контроля по признаку контролируемых свойств объекта 2. Общая характеристика методов аналитического контроля и методов неразрушающего контроля 3. Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды 4. Государственные и международные стандарты в области контроля материалов и изделий
3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	1. Классификация измерений, виды и методы измерений. 2. Погрешности измерений, классификация погрешностей. 3. Принципы построения СИ. 4. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Государственная система обеспечения единства измерений.

3 ИТОВОЫЙ КОНТРОЛЬ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗУЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная цель зачета - выявить степень владения знаниями о теоретических основах контроля технических и природных объектов. В содержание зачета входит беседа с экзаменаторами по информации из лекционных курсов. В результате ставится ЗАЧЕТ/НЕЗАЧЕТ.

4. МАТЕРИАЛЬНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная аудитория; компьютер; принтер; проектор; экран для проектора; ксерокс.

5 ЛИТЕРАТУРА

1. Бурдун Г.Д., Марков Г.Н. Основы метрологии. М. Издательство стандартов, 1985.
2. Кузнецов В.А., Якунина Г.В. Основы метрологии: Уч. пособие. – М.: Издательство стандартов, 1995.
3. Боднер В.А., Алферов А.В. Измерительные приборы. Учебник для вузов: В 2 т. – М.: Издательство стандартов, 1986.
4. Неразрушающий контроль и диагностика. Справочник, под редакцией В.В. Клюева. М., Машиностроение, 1995.

5. Машиностроение. Энциклопедия. Том Ш-7. Измерения, контроль, испытания и диагностика. Под ред. В.В. Клюева. М., Машиностроение, 1996.
6. Сергеев А. Г. Метрология. Стандартизация. Сертификация М.: Логос, 2003.
7. Информационно-измерительная техника и технологии: Учеб. для вузов / В.И. Калашников, С.В. Нефедов, А.Б. Путилин и др.; Под ред. Г.Г. Раннева. – М.: Высш. шк., 2002. 454 с.
8. Методы и средства измерений/Г.Г. Раннев, А.П. Тарасенко. – М.: Издательский центр «Академия», 2003.

Составители рабочей программы:

Зав. лаборатории технической диагностики, к.ф.-м.н



Задворкин С.М.

Зав. аспирантурой, к.т.н.



Субачев Ю.В.

Рабочая программа рассмотрена ученым советом ИМАШ УрО РАН «03» июля 2014 г., протокол № 5 и рекомендована к утверждению.

Ученый секретарь, с.н.с., к.т.н.



Поволоцкая А.М.

