	Министерство образования и науки Российской Федерации
	федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Нижегородский государственный технический университет им.Р.Е.Алексеева»
	Рабочая программа дисциплины
	Факультет подготовки специалистов высшей квалификации
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

_____ Н.Ю.Бабанов
« ____ » _____ 2015 г

Кафедра «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.ОД.1

«ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ, ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ»

Образовательная программа: основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

Направление подготовки: 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

(код и наименование направления подготовки в аспирантуре)

Направленность (профиль): Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

(наименование направленностей (профилей) подготовки в аспирантуре)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения

_____ очная _____

Нижний Новгород 2015

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» для аспирантов направления подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (профиль: Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий) / авт. С.М. Никулин – Нижний Новгород: НГТУ, 2015. - 18 с.

Рабочая программа предназначена для методического сопровождения преподавания дисциплины (модуля) «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» аспирантам очной формы обучения по направлению подготовки кадров высшей квалификации 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (профиль: Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий).

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный приказом Министерства образования и науки РФ от 30 июля 2014 г. N 877.

2. Паспорт научной специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», разработанный экспертами ВАК Минобрнауки России в рамках Номенклатуры специальностей научных работников, утвержденной приказом Минобрнауки России от 25.02.2009 г. № 59.

3. Программа-минимум кандидатского экзамена по научной специальности 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий», утвержденная приказом Минобрнауки России от 08.10.2007 № 274 «Об утверждении программ кандидатских экзаменов».


4. Учебные планы подготовки аспирантов НГТУ по направленностям (профилям) основных профессиональных образовательных программ высшего образования – программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Автор _____ С.М. Никулин
(подпись)

_____ 2015 г.


© Никулин С.М., 2015

© ФГБОУВПО НГТУ, 2015

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

СОДЕРЖАНИЕ

		стр
1	Цель и задачи освоения дисциплины.....	4
2	Место дисциплины в структуре ОПОП ВО.....	4
3	Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля).....	5
4	Структура и содержание дисциплины (модуля).....	6
4.1	Структура дисциплины (модуля).....	6
4.2	Содержание дисциплины (модуля).....	7
4.2.1	Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий.....	7
4.2.2	Содержание разделов дисциплины (модуля).....	7
4.3	Практические занятия (семинары).....	10
4.4	Лабораторные работы.....	10
4.5	Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины	11
5	Образовательные технологии.....	11
6	Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.....	12
7	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины ...	14
7.1	Основная литература.....	14
7.2	Дополнительная литература.....	14
7.3	Периодические издания.....	14
7.4	Интернет-ресурсы.....	15
7.5	Нормативные документы.....	15
7.6	Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта	15
8	Материально-техническое обеспечение дисциплины.....	16
	Лист согласования рабочей программы дисциплины.....	17
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	18

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины: формирование и развитие у аспирантов компетенций, позволяющих осуществлять планирование и проведение научных исследований в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Задачи:

- формирование навыков и умений в области теории методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;
- изучение основных методов научных исследований, применяемых в данной области.


2 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина (модуль) «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» включена в вариативную часть Блока 1 Программы в качестве обязательной дисциплины. Шифр дисциплины - Б1.В.ОД.1.

Дисциплина базируется на знаниях, полученных аспирантами в результате освоения образовательной программы высшего образования второго уровня (магистратура, специалитет), элективных дисциплин по направленности ОПОП ВО третьего уровня (аспирантура).

Дисциплина направлена на сдачу кандидатского минимума, осуществление научно-исследовательской деятельности аспиранта по направленности программы аспирантуры и подготовку научного доклада о результатах НКР (диссертации).

Блок	Базовая или вариативная часть	Семестр, в котором преподается дисциплина	Трудоемкость дисциплины				Вид промежуточной аттестации
			Зачетные единицы	Часы			
				Общая	В том числе		
	Аудиторная	СРО					
Б1.В.ОД.1	Вариативная часть	5	3	108	12	96	экзамен
		6	3	108	12	96	
ИТОГО			6	216	24	192	экзамен

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля)

Область профессиональной деятельности выпускников:


- исследования физических явлений и закономерностей в области фотоники, лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, оптическом материаловедении, биомедицинской оптики, плазмоники;
- инженерия, направленная на проектирование, производство и применение приборов и систем, предназначенных для получения, регистрации и обработки информации о технических и биологических объектах;
- экспертную и организационно-управленческую деятельность, связанную с фотонными устройствами и технологиями;
- педагогическую деятельность по подготовке кадров с высшим образованием в сфере разработки и применения фотонных устройств и технологий, приборостроения, оптических и биотехнических систем и технологий.

Объекты профессиональной деятельности:

- фотонные устройства и технологии, оптоэлектронные приборы, оптико-информационные и оптико-электронные системы и комплексы;
- системы телекоммуникации и технологии обработки информации о технических и биологических объектах;
- приборы, комплексы, системы и элементная база фотоники и приборостроения;
- приборы, системы и комплексы биомедицинской оптики, медико-биологического и экологического назначения;
- экспертные оценки и заключения по вопросам в области фотоники, приборостроения, оптических, биотехнических и биомедицинских систем и технологий.

Дисциплина «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» направлена на освоение следующих **видов профессиональной деятельности:**

- научно-исследовательская деятельность в области лазерной физики, волновой оптики, интегральной и волоконной оптики, нелинейной оптики, оптоэлектроники, плазмоники, биомедицины, биотехники, разработки оптических систем связи, регистрации и обработки информации, разработки, модернизации и создании приборов и систем, основанных на различных фотонных принципах, создания новых материалов (метаматериалов) для фотоники, оптических, оптоэлектронных, биотехнических и биомедицинских применений, работа в экспертных советах и комиссиях;

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

– преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования.

№ пп.	Формируемые компетенции	Номер/ индекс компетенции
1	Владение методикой разработки математических и физических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере	ОПК-3
2	Способность выявлять проблемные места в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, формулировать проблемы для исследования; ставить цель и конкретизировать ее на уровне задач; выстраивать научный аппарат исследования; строить модели исследуемых процессов или явлений	ПК-1
3	Способность проводить теоретические и экспериментальные исследования в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий с использованием передовых технологий	ПК-2

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Результат обучения
ОПК-3	3 ¹ (ОПК-3)-1	знать: основные принципы использования современных методов исследования в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий
ПК-1	3 ¹ (ПК-1)-1	знать: современные тенденции и основные направления исследований в развитии теории приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий
ПК-2	3 ¹ (ПК-2)-3	знать: основные методы и подходы проведения теоретических исследований в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий с использованием передовых технологий

4 Структура и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 зачетных единиц (216 часов).

4.1 Структура дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование дисциплины	Объем учебной работы (в часах)						Вид итогового контроля	
		Всего	Всего аудит.	Из аудиторных					Сам. работа
				Лекц.	Лаб.	Прак.	КСР.		
1	Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий	216	24	24	-	-	-	192	Экзамен

**НГТУ****Рабочая программа дисциплины**

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»**4.2 Содержание дисциплины (модуля)****4.2.1 Разделы дисциплины (модуля) и виды занятий**

№ раздела	Наименование раздела Дисциплины	Виды учебной работы и трудоемкость (в часах)				Самостоятельная работа (СР)	Шифр результата обучения
		Лек.	Лаб.	Пр.	КСР		
1	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-1 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
2	Общие сведения о методах и приборах контроля	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-1 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-1 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
4	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	6	-	-		48	3 ¹ (ОПК-1)-1 3 ¹ (ПК-1)-1 3 ¹ (ПК-2)-3
ИТОГО:		24	-	-		192	

4.2.2 Содержание разделов дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма проведения занятий
1	2	3	4
1	Теоретические основы контроля технических и природных объектов	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. Расстрескивание под действием термических напряжений. Радиационные повреждения. Дефекты неметаллических материалов и их обнаружение.	Лекции



		<p>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.</p> <p>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.</p>	
2	Общие сведения о методах и приборах контроля	<p>Основные стадии формирования контроля и управления качеством. Виды технического контроля. Измерения при контроле. Методики выполнения измерений. Выбор средств контроля.</p> <p>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.</p> <p>Области применения различных приборов и методов контроля, комплексное применение методов. Экономическая эффективность применения неразрушающего контроля. Организация контроля в производственных условиях и в процессе эксплуатации.</p>	Лекции
3	Основы метрологии и метрологического обеспечения	<p>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.</p> <p>Случайные и систематические погрешности. Типовые законы распределения погрешностей измерений. Численные характеристики погрешностей измерений, интервальные характеристики погрешностей. Случайные и систематические погрешности.</p> <p>Классификация средств измерений (СИ). Принципы</p>	Лекции



		<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p> <p>Метрологическое обеспечение измерений. Закон РФ об обеспечении единства измерений.</p>	
4	Приборы и методы неразрушающего контроля материалов и изделий	<p>Классификация источников, приемников и преобразователей Упругие свойства твердых тел. Диаграмма деформация-напряжение. Упругие и пластические деформации.</p> <p>Волновое уравнение. Величины, характеризующие акустическое поле. Плоские, цилиндрические и сферические волны. Характеристический импеданс (удельное волновое сопротивление) среды.</p> <p>Скорость распространения и затухание волн. Поглощение и рассеяние как составляющие затухания. Упругие волны в ограниченных средах. Дисперсия скорости. Распространение импульсов в дисперсных средах. Затухание. Методы возбуждения и приема.</p> <p>Отражение, преломление и трансформация волн по границе раздела двух сред.</p> <p>Прохождение волн через слоистые структуры.</p> <p>Основные виды ультразвуковых преобразователей. Важнейшие пьезоэлектрические материалы и их характеристики.</p> <p>Резонансные и антирезонансные частоты. Демпфирование пьезопреобразователей.</p> <p>Коэффициенты преобразования при излучении и</p>	Лекции




	<p>приеме. Направленность. Диаграммы направленности при излучении. Фокусировка ультразвука. Ультразвуковой эхо-метод и его основные характеристики: чувствительность, лучевая и фронтальная разрешающая способность, мертвая зона. Возможности метода и ограничения его применения. Узлы эхо-дефектоскопов. Системы индикации (виды разверток), их достоинства и недостатки. Схемы выравнивания чувствительности. Основные формы импульсов, применяемых в акустической аппаратуре. Влияние отдельных звеньев электроакустического тракта на форму сигналов. Ультразвуковые импульсные толщиномеры. Методы уменьшения погрешностей. Ультразвуковые резонансные дефектоскопы-толщиномеры. Ультразвуковые теневые дефектоскопы. Приборы для контроля методом акустической эмиссии. Принцип и область применения метода АЭ. Эффект Кайзера. Информативные параметры метода. Помехи и борьба с ними. Выбор диапазона частот. Определение координат дефектов. Приборы для контроля физико-механических свойств материалов. Низкочастотные средства контроля многослойных конструкций и изделий из неметаллов. Структурные схемы дефектоскопов, использующих эти методы. Преобразователи ультразвуковых дефектоскопов (совмещенные, раздельно-совмещенные, раздельные).</p>	
--	--	--

4.3 Практические занятия

Учебным планом не предусмотрено.

4.4 Лабораторные работы

Учебным планом не предусмотрено.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

4.5 Самостоятельная работа аспиранта при изучении разделов дисциплины

Самостоятельная работа аспиранта при изучении дисциплины «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» составляет 192 часа.

В ходе самостоятельной работы аспирант:


- изучает материалы, не освещенные в лекциях;
- готовится к экзамену.

№ раздела	Вопросы, выносимые на самостоятельное изучение	Кол-во часов
1	2	3
1	Основные источники загрязнения. Нормирование загрязняющих веществ в воздухе, воде, почве. Нормирование как важный элемент управления качеством природной среды.	48
2	Государственные и международные стандарты в области контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.	48
3	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.	48
4	Электромагнитно-акустические преобразователи. Методы повышения помехоустойчивости ультразвуковой аппаратуры. Структурные шумы, их природа и пути уменьшения. Способы увеличения отношения сигнала к шуму. Механизация и автоматизация ультразвукового контроля. Акустическая голография. Принципы акустической голографии. Область ее применения.	48
ИТОГО:		192

5 Образовательные технологии

При освоении дисциплины «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» используются следующие образовательные технологии:

- активные (лекции);
- информационные (анализ и обзор источников информации);
- компьютерные (виртуальные и сетевые интернет-технологии),
- информационно-коммуникативные (компьютеры, телекоммуникационные сети),

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

- коммуникативные (обсуждение проблем на аудиторных занятиях, круглые столы, диспуты, участие в аспирантских научных и научно-практических конференциях),
- проблемные задания аспирантам, и их представление, разбор конкретных ситуаций.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

По итогам освоения дисциплины аспирантом сдается экзамен.

Текущий контроль освоения материала по каждому разделу дисциплины осуществляется тестированием.

Образцы оценочных средств для проведения текущего контроля в виде тестов

Тесты к разделу 1:

Вопрос 1: Объекты контроля.

Вопрос 2: Общая характеристика и классификация объектов контроля.

Тесты к разделу 2:

Вопрос 1: Основные стадии формирования контроля и управления качеством.

Вопрос 2: Виды технического контроля.

Тесты к разделу 3:


Вопрос 1: Предмет и задачи метрологии.

Вопрос 2: Физические величины, единицы величин, системы единиц физических величин.

Тесты к разделу 4:

Вопрос 1: Классификация источников, приемников и преобразователей.

Вопрос 2: Упругие свойства твердых тел.

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

**Контрольные вопросы для проведения промежуточной аттестации
по итогам освоения дисциплины (экзамен)**

Оценивание «знаниевой» составляющей компетенции

Шифр компетенции	Шифр результата обучения	Номер темы	Вопросы
ОПК-1	З ¹ (ОПК-1)-1	1	1. Смеси веществ, способы выражения состава веществ. 2. Дефекты металлоизделий и способы контроля..
		2	3. Виды технического контроля. 4. Методики выполнения измерений.
		3	5. Предмет и задачи метрологии. 6. Размерности величин и единиц, анализ размерности
		4	7. Упругие свойства твердых тел. 8. Волновое уравнение.
ПК-1	З ¹ (ПК-1)-1	1	9. Дефекты технологического происхождения. 10. Радиационные повреждения.
		2	11. Источники погрешностей контроля. 12. Принятие решений по результатам контроля.
		3	13. Классификация измерений, виды и методы измерений. 14. Погрешности измерений, классификация погрешностей.
		4	15. Величины, характеризующие акустическое поле. 16. Скорость распространения и затухание волн.
ПК-2	З ¹ (ПК-2)-3	1	17. Изделие как единица продукции. 18. Квалиметрическая оценка качества продукции.
		2	19. Характеристики выборочного контроля. 20. Статистические методы контроля.
		3	21. Случайные и систематические погрешности. 22. Особенности проектирования.
		4	23. Упругие волны в ограниченных средах. 24. Дисперсия скорости.

**Описание показателей и критериев оценивания компетенций,
а также шкал оценивания**

Категорий «знать» применяется в следующих значениях:


«**знать**» – воспроизводить и объяснять учебный материал с требуемой степенью научной точности и полноты.

Интегральный уровень сформированности компетенции определяется по следующим критериям:

- пороговый уровень дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- базовый уровень позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- повышенный уровень предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управ-

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

ленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Критерии оценивания компетенции следующие:

проверка уровня сформированности «знаниевой» составляющей компетенции по теме:

- «Неудовлетворительно» – не способен излагать материал последовательно, допускает существенные ошибки.
- «Удовлетворительно» – допускает нарушения логической последовательности в изложении программного материала, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, имеются затруднения с выводами.
- «Хорошо» – способен логично мыслить, системно выстраивает изложение материала, излагает его, не допуская существенных неточностей.
- «Отлично» - свободно и уверенно оперирует предоставленной информацией, отлично владеет навыками анализа и синтеза информации, знает все основные методы решения проблем, использует в ответе материал монографической литературы.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1.	2	3	4	5	6
1	Данилин. А. А.	Измерения в технике СВЧ	- М.: Радио-техника, 2008.	Учеб. пособие	7

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Автор(ы)	Заглавие	Издательство, год издания	Назначение, вид издания, гриф	Кол-во экз. в библ-ке
1	Фарзана Н.Г., Илясов Л.В.	Технологические измерения и приборы.	М.: Высшая школа, 1989.	Учебник для вузов	5
2	Кудрявцев А.М., Никулин С.М.	Интеллектуальный анализ СВЧ цепей и антенн	Н.Новгород, НГТУ, 2005.	Учеб. пособие Рекомендовано: УМО в обл. проектирования и технол. электронных средств	20

7.3 Периодические издания

- Измерительная техника



- Информационно-измерительные и управляющие системы
- Автоматика и телемеханика
- Системы управления и информационные технологии
- Экономика и менеджмент систем управления
- Автоматизация в промышленности
- Современные технологии автоматизации.

7.4 Интернет-ресурсы

- Научная электронная библиотека (<http://elibrary.ru>)
- Электронно-библиотечная система (<http://elanbook.com>)
- Электронно-библиотечная система (<http://ibooks.ru>)

7.5 Нормативные документы

- Прогноз научно-технологического развития Российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.)
- ГОСТы Нормы, правила, стандарты и законодательство России (<http://www.ntnu.ru/RUS/biblioteka/resyrs/norma.htm>)

7.6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспиранта

Используются следующие виды самостоятельной работы аспиранта: в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах с доступом к ресурсам Интернет и в домашних условиях.

Порядок выполнения самостоятельной работы соответствует программе курса и контролируется в ходе лекционных занятий.

Самостоятельная работа подкрепляется учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим рекомендованные монографии, учебники и учебно-методические пособия, периодическую литературу, а также конспекты лекций.

**8 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
Лекционные занятия - научно-исследовательская лаборатория «Разработка и исследование микросистемной техники» кафедры авиационных приборов и устройств АПИ НГТУ – г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, каф. АПУ, лаб. № 11. Научно-исследовательская лаборатория «Исследования технологических свойств материалов и веществ» кафедры технологии машиностроения АПИ НГТУ - г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, а.110-а Межкафедральная учебно-научная лаборатория «Моделирование процессов и объектов» АПИ НГТУ; г. Арзамас, ул. Калинина, д.19, а. 110	<ul style="list-style-type: none">- Вибростенд для комплексных виброударных и шумовых испытаний малогабаритной измерительной техники.- Камера тепла и холода для испытаний приборов на температурных диапазонах эксплуатации.- Лабораторная муфельная электропечь для выполнения операций соединения деталей микросистемной техники.- Специализированный стол сборщика для сборки МЭМС-измерительных устройств.- Оптическая делительная головка для задания углового положения с высокой точностью.- Микроскоп оптический с возможностью электронного усиления и компьютерной обработки изображения.- Рентгенофлуоресцентный энергодисперсионный спектрометр Shimadzu EDX-720P.- Программно-аппаратный комплекс для высокопроизводительных вычислений и моделирования на основе метода конечных элементов, в составе:<ul style="list-style-type: none">- высокопроизводительный компьютер (24 ядра и 128 Гб оперативной памяти);- компьютерный класс на 10 рабочих мест;-	<ul style="list-style-type: none">- Операционная система Windows XP, Prof, S/P3 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)- MSOffice 2007 лиц №43847744 (бессрочная)- MS Access 2010 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017).- MathCAD 14 (PKG-TL7517-FN, MMT-TL7517PN-T2 безсрочно)- AutoCAD 2015 Серийный номер / ключ продукта 545-19358656 / 651G1- Visual Studio 2008 (Подписка DreamSpark Premium действительна до 31.12.2017)- Dr.Web (срок лиц.2016-02-29 – 2017-04-27)- Реферативные наукометрические базы (eLIBRARY.RU, Web of Science, Scopus), электронные библиотечные системы (издательства «Инженерные науки», «Лань», «Машиностроение», «Информатика», «НЭИКОН»).- Автоматизированная информационно-библиотечная система (АИБС) «МАРК-SQL 1.14», ЗАО «НПО «ИНФОРМ-СИСТЕМА» с 20 октября 2014 (Договор № 069/2014-А/О).
Самостоятельная работа - залы электронных информационных ресурсов (Электронные классы) НТБ а.2210, 6119, 6162. Читальные залы а. 2202, 2203 - компьютерный класс ИВЦ а.6142	36 персональных компьютеров. Доступ к библиотечному фонду НГТУ. Доступ в Internet через локальную сеть 30 Мбит/с.	<ul style="list-style-type: none">- Программное обеспечение ANSYS Mechanical, CFD, Electronics (лицензии Academic Research, Academic Research HPC и Academic Teaching).



НГТУ

Рабочая программа дисциплины

СК-РП-15.1-04-15

Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1
«Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

**ЛИСТ
согласования рабочей программы**

Направление подготовки 12.06.01 Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии

Направленность (профиль): Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Дисциплина: Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий

Форма обучения: очная

Учебный год 2015 - 2016

РЕКОМЕНДОВАНА кафедрой «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»

протокол № _____ от " ___ " _____ 2015г.

Ответственный исполнитель, заведующий кафедрой «Компьютерные технологии в проектировании и производстве»

д.т.н., проф. _____ С.Л. Моругин _____
подпись расшифровка подписи дата


Автор:

д.т.н., проф. _____ С.М. Никулин _____
подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Декан факультета подготовки специалистов высшей квалификации

д.т.н., доц. _____ Соснина Е.Н. _____
личная подпись расшифровка подписи дата

	НГТУ
	Рабочая программа дисциплины
СК-РП-15.1-04-15	Рабочая программа дисциплины Б1.В.ОД.1 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учеб-
ный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по научной работе

(подпись, расшифровка подписи)

“ _____ ” _____ 20... Г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на дан-
ный учебный год

СОГЛАСОВАНО:

Декан ФСВК

наименование факультета (института, где реализуется данное направление) личная подпись расшифровка подписи дата