

Приложение № 5
К ОПОП ВО по направлению
подготовки 12.06.01 Фотоника,
приборостроение, оптические и
биотехнические системы и
технологии

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по научной работе *и.и.д.*

Д.В. Иванов

« 24 » 01 2017 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
**Б.1.В.5. «Приборы и методы контроля природной среды, веществ,
материалов и изделий»**

основной профессиональной образовательной программы высшего образования
по направлению подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

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

Квалификация выпускника Исследователь. Преподаватель-исследователь

Направленность образовательной программы (отрасль науки) «Приборы и методы контроля природной
среды, веществ, материалов и изделий»

Выпускающая кафедра ТТМ

Курс 4
Семестр 7

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	<u>216/6</u>	часов/зачетных единиц
Лекции	<u>4</u>	часов
Практические занятия	<u>10</u>	часов
Всего аудиторных занятий	<u>14</u>	часов
Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающихся (без учета экз.)	<u>166</u>	часов
(Кандидатский экзамен) Экзамен (1 з. ед. - 36 часов)	<u>7</u>	семестр
Зачет	<u> </u>	семестр
Зачет (зачет с оценкой)	<u> </u>	семестр

Йошкар-Ола
2017

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии, утвержденного приказом Минобрнауки РФ от 30 июля 2014 г. № 877; паспорта специальностей научных работников 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»; программой-минимум кандидатского экзамена по специальностям научных работников 05.11.13 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»; учебного плана подготовки обучающихся в ПГТУ по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по указанной образовательной программе.

Рабочая программа утверждена

научно-техническим советом университета,

Председатель НТС

протокол № 1 от 27.01.2017
д.ф.м.н., член-корр. РАН Д.В. Иванов

Рабочую программу составил:

Проф. кафедры ТТМ

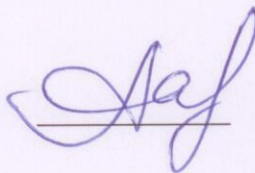


д.т.н., профессор Егоров А.В

Рабочая программа одобрена

на заседании кафедры ТТМ
«20» января 2017 г. протокол №5

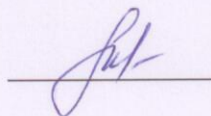
Зав. кафедрой ТТМ



д.т.н., проф. А.И. Павлов

Рабочая программа согласована с сектором подготовки научных кадров УНИД

начальник сектора подготовки
научных кадров УНИД



к.э.н. Ю.А. Филенко

Эксперт(ы):

Канд. Техн. наук, доцент Гладков В.А.
(Ф.И.О., должность)

Науч. Техн. наук, доцент Вдовин С.А.
(Ф.И.О., должность)

Раздел 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цель и задачи дисциплины

Целью освоения дисциплины Б.1.В.5. «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» является достижение планируемых результатов обучения - знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, характеризующих формирование компетенций и обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения ОП.

Дисциплина направлена на знакомство с основными представлениями научных основ контроля аналитического и неразрушающего контроля природной среды, веществ, материалов и изделий также приборов для его проведения.

Задачей дисциплины является овладение обучающимися знаниями, умениями и навыками использования современных методов и приборов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

1.2. Требования к результатам освоения дисциплины

Цели и задачи дисциплины направлены на формирование следующих компетенций и достижение следующих результатов освоения образовательной программы:

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты освоения образовательной программы
Универсальные компетенции	
УК-1 способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях УМЕТЬ: - анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов - при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях - навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях
УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	ЗНАТЬ: - особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах УМЕТЬ: - следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач - осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом ВЛАДЕТЬ: - навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах - технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе

	ведущейся на иностранном языке - технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач - различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	ЗНАТЬ: - содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда УМЕТЬ: - формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей - осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом ВЛАДЕТЬ: - приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач - способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК-1 способностью идентифицировать новые области исследований, новые проблемы в сфере профессиональной деятельности с использованием анализа данных мировых информационных ресурсов, формулировать цели и задачи научных исследований	ЗНАТЬ: - основы методологии теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности УМЕТЬ: - использовать методологию теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности ВЛАДЕТЬ: - методологией теоретических и экспериментальных исследований в области профессиональной деятельности
ОПК-5 способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования	ЗНАТЬ: - методы оценки научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследования УМЕТЬ: - осуществлять оценку научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследования ВЛАДЕТЬ: - методами оценки научной значимости и перспектив прикладного использования результатов исследования
Профессиональные компетенции	
ПК-2 способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, работающих на различных физических принципах	ЗНАТЬ: - методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, работающих на различных физических принципах УМЕТЬ: - использовать методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, работающих на различных физических принципах ВЛАДЕТЬ: - методами анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» (циклу Б.1.В.5) и является дисциплиной научной специальности для направления подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», с направленностью «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий». Дисциплина изучается на 4 курсе и необходима для формирования знаний и компетенций при завершении работы над кандидатской диссертацией. Основное содержание дисциплины включено в программу кандидатского экзамена по указанной специальности.

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин (практик):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в приборах контроля; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык, Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в приборах контроля; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.1. Педагогика и психология высшей школы; Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в приборах контроля; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.1. Иностранный язык ;Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в приборах контроля; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ОПК-5: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.Б.2. История и философия науки, Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.2.1. Педагогическая практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.1.В.2. Методика выполнения диссертационного исследования; Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.1.В.4.Современные инфокоммуникационные технологии в приборах контроля; дисциплина по выбору Б.1.В.ДВ.1. Математическое моделирование / Методы статистической обработки данных/ Информационные технологии в науке и образовании; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах (практиках):

УК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская

деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

УК-3: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

УК-6: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ОПК-1: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

ОПК-5 в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность

ПК-2: в дисциплинах (практиках) учебного плана: Б.2.2. Научно-исследовательская практика; Б.3.1. Научно-исследовательская деятельность; Б.3.2. Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук

Необходимыми условиями для освоения раздела являются:

Знание: научных основ методов и приборов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий; физических моделей, используемых для описания принципа действия приборов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий; современные направления развития фундаментальных и прикладных наук в области физики.

Умение: применять теоретические знания, методы теоретического и экспериментального исследования анализа работы приборов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий.

Владение: навыками разработки и внедрения приборов контроля природной среды веществ материалов и изделий с улучшенными характеристиками.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

Знать: научные основы методов аналитического и неразрушающего контроля природной среды, веществ, материалов и изделий;

Уметь: проектировать элементы, средства, приборы и системы аналитического и неразрушающего контроля с учетом особенностей объектов контроля; разрабатывать алгоритмическое и программно-техническое обеспечения процессов обработки информативных сигналов и представление результатов в приборах и средствах контроля, автоматизация приборов контроля.

Владеть: разработки и внедрения приборов, средств и систем экологического, аналитического и неразрушающего контроля указанных объектов с улучшенными характеристикам.

Перечисленные знания, умения и навыки направлены на формирование компетенций и достижение результатов освоения образовательной программы, указанные в разделе 1.2.

Раздел 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

(матрица распределения компетенций по разделам и темам дисциплины)

№	Темы, разделы дисциплины	Количество часов	Компетенции						Общее количество компетенций
			УК-1	УК-3	УК-6	ОПК-1	ОПК-5	ПК-2	
1	Приборы и методы контроля природной среды и веществ	76	+	+	+	+	+	+	6

2	Приборы и методы контроля материалов и изделий	104	+	+	+	+	+	+	6
	Итого	180							

Раздел 4. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций в процессе обучения преподавателем создаются образовательные ситуации, в которых обучающиеся решают аналитические и практические задачи в индивидуальной и групповой форме работы, то есть реализуется методологическая технология проектного обучения.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические (ЛК), лекции визуализации (ЛВ), практикум классический (ПМК), самообучение (Соб).

При организации указанных форм учебных занятий применяются информационные технологии в виде представления презентаций с применением ноутбука и проектора, иллюстративные материалы – презентации (слайды), фотографии, плакаты, подготовленные в ходе научно-исследовательской работы. В распоряжении на кафедре имеется доступ в интернет и стандартное программное обеспечение, установленное информационным центром ПГТУ.

Раздел 5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Аннотации содержания дисциплины

Аннотация дисциплины Б.1.В.5. «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»

Дисциплина Б.1.В.5. «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» изучается обучающимися по образовательной программе по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии», (направленность «Приборы и методы контроля природной среды веществ, материалов и изделий»).

Дисциплина изучается на 4 курсе и необходима для формирования знаний и компетенций при завершении работы над кандидатской диссертацией. Основное содержание дисциплины включено в программу кандидатского экзамена по указанной специальности. Дисциплина изучается в 7 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 216/6 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в изучении лекционного и дополнительного материала, подготовке к текущему контролю, подготовку к экзамену.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме опроса на лекционных и практических занятиях, а также промежуточный контроль в форме кандидатского экзамена.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

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

УК-3 готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

УК-6 способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

ОПК-1 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-5 способностью оценивать научную значимость и перспективы прикладного использования результатов исследования

ПК-2 способность применять методы анализа и синтеза при исследовании и разработке конкретных объектов профессиональной деятельности в области приборов и методов контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, работающих на различных физических принципах

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются разделы:

1. Приборы и методы контроля природной среды и веществ.

2. Приборы и методы контроля материалов и изделий.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются лекционные, практические занятия и самообучение, проводимые в следующих формах: лекции классические (ЛК), лекции визуализации (ЛВ), практикум классический (ПМК), самообучение (Соб).

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: лекция-визуализация, информационные технологии, самообучение.

5.2. Учебно-тематический план изучения дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины, тем	Виды учебной работы и их трудоемкость (кол-во часов)*					Формы контроля
		лекции	практ. занятия	лабор. занятия	СР	Всего	
1	Приборы и методы контроля природной среды и веществ	2	4		70	76	опрос, КЭ
2	Приборы и методы контроля материалов и изделий	2	6		96	104	опрос, КЭ
Итого		4	10	-	166	180	

5.3. План лекционных занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание лекций	Кол. час.
1.	Методы контроля природной среды и веществ	Теоретические основы методов контроля природной среды и веществ.	2
2.	Методы контроля материалов и изделий	Теоретические основы методов контроля материалов и изделий.	2
		Всего	4

5.4. План практических занятий

№№ п/п	Наименование раздела/темы дисциплины	Темы и краткое содержание занятия	Кол. час.
1.	Приборы контроля природной среды и веществ	Рабочие процессы приборов контроля природной среды	2
		Рабочие процессы приборов контроля природной среды	2
2.	Приборы контроля материалов и изделий	Рабочие процессы приборов контроля материалов	2
		Рабочие процессы приборов контроля изделий	4

		Всего	10
--	--	-------	----

5.5. Самостоятельная работа обучающихся

№	Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы (СР)	Количество часов	Виды и формы контроля
1	Приборы контроля природной среды и веществ	1	Проектирование приборов контроля природной среды	30	опрос, КЭ
		2	Проектирование приборов контроля веществ	40	опрос, КЭ
2	Приборы контроля материалов и изделий	3	Проектирование приборов контроля материалов	36	опрос, КЭ
		4	Проектирование приборов контроля изделий	60	опрос, КЭ
	Всего:			166	

Раздел 6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

При изучении дисциплины «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий» обучающимися направлений подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» (направленность «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий») в 7 семестре контроль предполагает текущую аттестацию и контроль сформированности компетенций.

Текущая оценка работы обучающихся в семестре включает следующие виды:

- 1) опрос на лекциях и практических занятиях;

Промежуточная аттестация сформированности компетенций – в 7 семестре кандидатский экзамен по окончании изучения дисциплины «Приборы, системы и изделия медицинского назначения».

Перечень вопросов для подготовки к кандидатскому экзамену, Программа кандидатского экзамена, методические рекомендации по составлению дополнительной программы кандидатского экзамена, а также структура экзаменационного билета и критерии оценки приведены в Приложениях 1, 2, 3.

Раздел 7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Основная и дополнительная литература

№ п/п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющих в библиотеке, или ссылка на ЭБС
ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1	Латышенко,	Методы и приборы контроля качества	2013	http://www.iprbo

	К.П.	среды [Электронный ресурс]/ К.П. Латышенко – Саратов: Вузовское образование, 2013. – 437 с.		okshop.ru/20393.html
2	Бастраков В.М.	Методы и средства измерений и контроля [Текст]/ В.М. Бастраков; ФГБОУ ВПО «Мар. гос. техн. ун-т». – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 366 с.	2011	66
ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА				
1	Глазков, Ю.А.	Капиллярный контроль [Текст]/ Ю.А. Глазков, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2013 – 143 с.	2013	30
2	Потапов, А.И.	Оптический контроль [Текст]/ А.И. Потапов, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 204 с.	2011	30
3	Иванов, В.И.	Акустическая эмиссия [Текст]/ В.И. Иванов, Г.А. Бигус, И.Э. Власов под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 192 с.	2011	30
4	Федосеенко, Ю.К.	Вихретоковый контроль [Текст]/ Ю.К. Федосеенко, П.Н. Шкатов, А.Г. Ефимов, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2014 – 223 с.	2014	30
5	Шелихов, Г.С.	Магнитопорошковый контроль [Текст]/ Г.С. Шелихов, Ю.А. Глазков, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2014 – 182 с.	2014	5
6	Бакунов, А.С.	Магнитный контроль [Текст]/ А.С. Бакунов, Э.С. Горкунов, В.Е. Щербинин под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 191 с.	2011	30
7	Туробов, Б.В.	Визуальный и измерительный контроль [Текст]/ Б.В. Туробов, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 222 с.	2011	30
8	Артемьев, Б.В.	Радиационный контроль [Текст]/ Б.В. Артемьев, А.А. Буклей под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2013 – 191 с.	2013	30
9	Алешин, Н.П.	Ультразвуковой контроль [Текст]/ Н.П. Алешин, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2013 – 223 с.	2011	30
10	Матвеев, В.И.	Радиоволновой контроль [Текст]/ В.И. Матвеев, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. –	2011	30

	Москва: Спектр, 2011 – 181 с.		
--	-------------------------------	--	--

7.2. Учебно-методические разработки

№ п / п	Автор	Наименование	Год издания	Количество экземпляров, имеющихся в библиотеке, или ссылка на ЭБС
1.	Ротт, А.Р.	Автоматизация измерений, контроля, испытаний [Текст]/ А.Р. Ротт, В.В. Багнюк. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2011. – 31 с.	2011	64

7.3. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

№ п/п	Библиографическое описание	Ссылка на информационный ресурс
1.	Образовательный портал (Электронное обучение)	http://moodle.volgatech.net/
2.	Электронно-библиотечная система ПГТУ	http://www.volgatech.net/electronic-library-system-of-volgatech/
3.	Научно-технический журнал «Контроль. Диагностика»	http://www.td-j.ru
4.	Научный журнал «Информационно-управляющие системы»	http://www.i-us.ru
5.	Журнал «Контрольно-измерительные приборы и системы»	http://www.kipis.ru
6.	Всероссийский институт научной и технической информации Российской академии наук (ВИНИТИ РАН)	www.viniti.ru
7.	Научная электронная библиотека	http://elibrary.ru/
8.	Международная реферативная база данных Scopus	https://www.scopus.com
9.	Электронно-библиотечная система Издательство «Лань»	http://e.lanbook.com/

РАЗДЕЛ 8. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ И МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА

8.1. Информационные технологии

№ п/п	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1.	— Microsoft Access (Лицензия №700524030); — Microsoft Office Standard (Лицензия №66059532 OPEN 96044930ZZE1711); — Microsoft Project Professional (Лицензия №700524030); — Microsoft Visio Professional (Лицензия №700524030); — Microsoft Visual Studio Enterprise (Лицензия №700524030); — Microsoft Windows Enterprise (Лицензия №700524030); — Statistica Advanced for Windows v.12 (Лицензия №310170371); — MATLAB Suite Classroom (Лицензия №990834); — MathCad Professional Edition (Лицензия №2608098); — LabVIEW, Academic Site License (Лицензия №75X89867).

8.2. Материально-техническая база

№№ п/п	Наименование оборудованных учебных кабинетов, объектов для проведения занятий с перечнем основного оборудования
1.	Учебно-методическая лаборатория неразрушающего контроля, Корпус: II, Номер: 211 — Анализатор металлов портативный рентгенофлуоресцентный S1 TITAN LE; — Аппарат рентгеновский Арина -7; — Веха CST/Berger 67-4715, 4.6 m; — Видеоэндоскоп jProbe FX (зонд 1 м); — Влагомер Testo 616; — Высокоточный ультразвуковой томограф A1550 IntroVisor (в компл. с двумя спец.антенными решётками); — Дефектоскоп электроискровой Корона 2.2.; — Доска аудиторная 1000*1500; — Измеритель шероховатости TR 200 с поверкой; — Комплекс акустико-эмиссионный "Эксперт -2014"; — Комплект для визуального контроля ВИК-1; — Комплект мебели для учебного процесса на 12 посадочных мест; — Комплекующие типа МТБ, 3 шт.; — Люксметр Testo540 с поверкой; — Люксметр-Пульсметр -Яркомер "Эколайт-01"; — Магнит постоянный Flaw Finder тип А; — Магнитометр МФ -24 ФМ; — Молоток для испытаний бетона; — Негатоскоп НС 85х400 ЛН; — Низкочастотный ультразвуков томограф A1040 MIRA; — Образец ЦД 2 класс, 2 шт.; — Образец МПД класс Б; — Образец ступенька Н=0,5-1-2-3-4-6-8-10 мм; — Образец ступенька Н=10-15-20-30-50-75 мм; — Образцы СОП РД РОСЭК 10 мм; — Образцы СОП РД РОСЭК 12 мм; — Образцы СОП РД РОСЭК 14 мм; — Образцы СОП РД РОСЭК 16 мм; — Образцы СОП РД РОСЭК 6 мм; — Образцы СОП РД РОСЭК 8 мм; — Образцы шероховатости порерхности; — Отражатель АК 18; — Плоттер 42" DJ 510 Ao; — Преобразователь П111-1,25-K20-A-001; — Преобразователь П111-1,8-K20-A-001; — Преобразователь П111-2,5K12-A-002; — Преобразователь П111-5-K6-A-002; — Преобразователь П112-2,5-12/2-A-001, 2 шт.; — Преобразователь П112-5-12/2-АТБ-902; — Преобразователь П112-5-3х4-A-001; — Преобразователь П112-5-6/2-A-001; — Преобразователь П121-1,8-40-A-002; — Преобразователь П121-10-70-АММ-011; — Преобразователь П121-2,5-40-АММ-001; — Преобразователь П121-2,5-65-АММ-051; — Преобразователь П121-2,5-90-АММ-001; — Преобразователь П121-5-70-АМ-001 d108 стык; — Преобразователь П121-5-70-АМ-001 d159 стык; — Преобразователь П121-5-70-АМ-001 d57 стык; — Преобразователь П121-5-70-АМ-004 d032 стык; — Преобразователь П121-5-70-АМ-004d219стык; — Преобразователь П121-5-70-АМ-051; — Преобразователь П121-5-70-АММ-001; — Преобразователь П121-5-70-АММ-002; — Проектор Acer X1140A DLP 3 D 2700 LUMENS SVGA 10000; — Резак KB -Трио;

	— Стандартный образец СО-2; — Стандартный образец СО-3; — Тахеометр Trimble M3 DR TA 2; — Твердомер динамический ТКМ-359С; — Твердомер ультразвуковой ТКМ-459С; — Тепловизор с видеокамерой HotFind-LX с дисплеем 3,5 дюйма; — Толщиномер для экспресс контроля А 1207; — Толщиномер покрытий Константа К5; — Ультразвуковой дефектоскоп А1212 Мастер ЛАЙТ; — Ультразвуковой тестер УК1401М; — Ультразвуковой толщиномер А1210 (со специализир.термодатчиком).
2	Учебно-исследовательская лаборатория эргатических систем управления, Корпус: III, Номер: 414 — Анализатор спектра DSA 875; — Анемометр АТТ-1006; — Блок преобразования обработки первич. инф-ции параметров; — ГЕНЕРАТОР Г4-158; — Генератор АНР 4120; — Датчик влажности и температуры ДВТ -02U, 2 шт.; — Датчик давления Элемер АИР -30; — Дисплей Iiyama Vision Master 505 21"; — Жалюзи 5 м2, 3 шт.; — Источник бесп.питания APC Smart UPS 1000VA USB 2U 230V; — Источник питания APS- 3610; — Камера АСТІ двухкоординатная поворотная; — Каркас КИП 1000*500*400 с подставкой; — Коммутатор Cisco Catalyst WS - C2960-48 TC-L; — Коммутатор Cisco Catalyst WS-C2960-48TT-L с предустановленным прогр. обеспечением; — Коммутатор Cisco WS-C2960+24PC-L; — Комплект мебели для учебного процесса на 25 посадочных мест; — Комплект на базе микроконтроллеров Motorola 68332; — Комплект на базе микроконтроллеров Motorola 68H16; — Монитор 19" Samsung 940N (KSB) TFT Silver. Round Simple, 6 шт.; — ОСЦИЛЛОГРАФ С1-81, 2 шт.; — Осциллограф двухканальный PCSU100; — Осциллограф цифровой DS1102E; — Осциллограф цифровой DS050 12A; — Отладочный стенд для синтеза эл.механических систем с микроконтроллерным управл.; — Персональный компьютер 6 Atlant A2X2/2G(3)/монитор Viewsonic VA2013wm/3Y, 5 шт.; — ПК S404,2 400W/Intel Core i3 540/клав.,мышь,монит. 21,5" VA2248-LED, 2 шт.; — Плоттер HP DesignJet 430; — Программно-технический комплекс на базе контроллера ADAM5510M; — Сенсорный экран для TFT/ЖК мониторов 19"; — Систем.блок Athlon 64 3500/512Mb*2/160Gb/FDD/DVD-RW клав.мышь.ковр., 6 шт.; — Станция паяльная LUKEY-8520, 2 шт.; — Стенд измерит. параметров потоков многофазных сред; — Цифровой измеритель температуры FLUKE-54 II.
3	Учебно-исследовательская лаборатория открытого программного обеспечения, Корпус: III, Номер: 416 — Комплект мебели для учебного процесса на 25 посадочных мест; — Монитор 19"Samsung 943N(KSB) TFT; — Проектор мультимедийный Hitachi CP-RX93; — Систем.блок Core 2DUO E6320/1024Mb*2/160Gb/GF8500GT/DVD-RW/FDD клав.мышь.коврик; — Точка доступа Cisco AIR-CAP 1602I-R-K9; — Учебно-лабораторный стенд "Датчики технологических параметров" ДТП1-Н-Р; — Учебно-лабораторный стенд "Исполнительный двигатель постоянного тока" ИДПТ1-Н-Р; — Учебно-лабораторный стенд "Сервопривод" СПМ1-С-К; — Учебно-лабораторный стенд датчиков скорости вращения; — Учебно-лабораторный стенд исполнительного шагового двигателя ИШД1-Н-К; — Учебно-лабораторный стенд по разделам дисциплин "Автоматика на основе

	программируемого контроллера"; — Учебно-лабораторный стенд по разделу дисциплин "Автоматизация технологических процессов и производств на основе приборов" АТПП2-Н-К; — Учебно-лабораторный стенд по разделу дисциплин "Автоматизация технологических процессов и производств" АТПП1-Н-К; — Учебно-лабораторный стенд по разделу дисциплин "Основы автоматизации производства" ОАП1-Н-Р; — Учебно-лабораторный стенд по разделу дисциплин "Средства автоматизации и управления" САУ1-Н-К.
--	---

9. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методич. комиссии _____
 (назв. факультета или специальности)
 протокол № _____
 от "___" _____ 20__ г.

 (подпись, Ф.И.О. председателя)

Программа переутверждена на заседании кафедры
Транспортно-технологических сетей
 (название кафедры)
 протокол № 4
 от "03" сентября 2018 г.
Андреев А.И.
 (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Программа переутверждена на заседании учебно-методич. комиссии _____
 (назв. факультета или специальности)
 протокол № _____
 от "___" _____ 20__ г.

 (подпись, Ф.И.О. председателя)

Программа переутверждена на заседании кафедры

 (название кафедры)
 протокол № _____
 от "___" _____ 20__ г.

 (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Программа переутверждена на заседании учебно-методич. комиссии _____
 (назв. факультета или специальности)
 протокол № _____
 от "___" _____ 20__ г.

 (подпись, Ф.И.О. председателя)

Программа переутверждена на заседании кафедры

 (название кафедры)
 протокол № _____
 от "___" _____ 20__ г.

 (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)

Оценочные средства по дисциплине и методические рекомендации

Вопросы для подготовки к кандидатскому экзамену в части дополнительной программы кандидатского экзамена

1. Новые методы контроля объектов машиностроения.
2. Построение оптимальных технологий и создание средств диагностирования объектов машиностроения.
3. Системы и методологии прогнозирования работоспособности изделий и конструкций машиностроения с применением систем диагностики.
4. Влияние конструктивных характеристик и структурных параметров на достоверность результатов неразрушающего контроля.
5. Методы и аппаратные средства контроля и диагностики размерных параметров механизмов, машин и технологического оборудования.
6. Методы и аппаратные средства контроля и диагностики кинематических параметров механизмов, машин и технологического оборудования.
7. Методы и аппаратные средства контроля и диагностики динамических параметров механизмов, машин и технологического оборудования.
8. Методы и аппаратные средства контроля и диагностики вибрационных параметров механизмов, машин и технологического оборудования.
9. Методы и аппаратные средства контроля и диагностики акустических параметров механизмов, машин и технологического оборудования.
10. Методы и аппаратные средства контроля и диагностики тепловых параметров механизмов, машин и технологического оборудования.
11. Приборы и методы измерений механических величин.
12. Приборы и методы измерений частоты и времени.
13. Приборы и методы измерений тепловых величин.
14. Приборы и методы измерений электрических и магнитных величин.
15. Приборы и методы измерений аналитических и структурно-аналитических (состава и концентрации веществ) величин.
16. Динамические методы и приборы измерения механических параметров.
17. Динамические методы и приборы измерения массы транспортируемых грузов.
18. Динамические методы и приборы измерения эффективности процессов резания материалов.
19. Динамические методы и приборы измерения вязкости жидкостей.

Критерии оценки знаний при приёме экзамена по дисциплине научной специальности

При оценке знаний по дисциплине научной специальности и уровне компетенций рекомендуется придерживаться следующих **критериев**:

1. Всестороннее, глубокое и прочное знание программного материала по дисциплине соответствующей научной специальности. Понимание содержания основной проблематики научной специальности в соответствии с ее паспортом.
2. Знание и свободное владение классической и современной монографической (в том числе и зарубежной) литературой по научной специальности.
3. Способность составлять логически обоснованный план ответов на экзаменационные вопросы.
4. Уверенное владение понятийным аппаратом соответствующей научной дисциплины.
5. Умение анализировать различные доктринальные и теоретические позиции по концептуальным проблемам специальности.

6. Способность обосновывать свои суждения в спорных научных проблемах, корректное ведение полемики.

7. Умение связывать теоретические знания с практическим опытом.

8. Убедительное изложение структуры, теоретических и практических вопросов теме кандидатской диссертации.

9. Аргументированное обоснование причин выбора темы диссертации, ее научной новизны, целей и задач, предполагаемых теоретических выводов и практических результатов.

Ответ аспиранта на экзамене по дисциплине научной специальности может быть оценен на оценку:

— **«отлично»**, если ответ экзаменуемого полностью соответствует указанным выше критериям, а именно: свободно владеет теоретическим материалом; представил логичную структуру ответа; владеет понятийным аппаратом; приводит аргументированные и структурированные выводы; демонстрирует отличное владение профессиональными умениями и навыками в рамках диссертационного исследования.

— **«хорошо»**, если экзаменуемый достаточно твердо усвоил теоретический материал, может применять его на практике самостоятельно; правильно, но недостаточно полно отвечает на экзаменационные вопросы; затрудняется при ответе на дополнительные вопросы члена экзаменационной комиссии; демонстрирует хороший уровень владения профессиональными умениями и навыками в рамках диссертационного исследования.

— **«удовлетворительно»**, если экзаменуемый усвоил только основные разделы теоретического материала, не владеет в должной мере знаниями общетеоретического и специального характера, не может ответить на дополнительные вопросы члена экзаменационной комиссии, неполно раскрывает суть диссертационного исследования;

— **«неудовлетворительно»**, если экзаменуемый не может ответить ни на один дополнительный вопрос члена экзаменационной комиссии, ответа на основные вопросы экзаменационного билета вызывают у экзаменуемого затруднения, при ответе экзаменуемый допустил грубые фактические ошибки.

Структура экзаменационного билета по дисциплине научной специальности

Экзаменационный билет по дисциплине научной специальности состоит из трех вопросов. Первые два вопроса соответствуют типовой программе-минимум по научной специальности, соответствующей направленности программы аспирантуры. Третий вопрос экзаменационного билета соответствует дополнительной программе кандидатского экзамена. Дополнительная программа связана с диссертационным исследованием, выполняемым аспирантом.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Поволжский государственный технологический университет
Кафедра _____

Дисциплина Б.1.В.5. « _____ »

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № _____

- 1 Вопрос.....
- 2 Вопрос.....
- 3 Вопрос.....

Заведующий кафедрой _____
/ _____ /

« _____ » _____ 20 ____ г.

ПРОГРАММА КАНДИДАТСКОГО ЭКЗАМЕНА ПО ДИСЦИПЛИНЕ НАУЧНОЙ СПЕЦИАЛЬНОСТИ

Программа составлена на основании паспорта научной специальности 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, в соответствии с Программой-минимум кандидатского экзамена по специальности 05.11.13 Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 08.10.2007г. № 274; Положением о сдаче кандидатских экзаменов лицами, обучающимися по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре или прикрепленными в качестве экстернов, ФГБОУ ВПО «ПГТУ»; учебным планом подготовки аспирантов в ФГБОУ ВПО «ПГТУ» по программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии с направленностью «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Подготовка к кандидатскому экзамену по специальности осуществляется в ходе изучения дисциплин учебного плана подготовки аспирантов по направлению подготовки 12.06.01 «Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии с направленностью «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий»: Б.1.В.3. Современные проблемы приборов контроля; Б.1.В.4. Современные инфокоммуникационные технологии в приборах контроля; Б.1.В.5 «Приборы и методы контроля природной среды, веществ, материалов и изделий».

Процедура проведения кандидатского экзамена регламентируется Положением о сдаче кандидатских экзаменов лицами, обучающимися по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре или прикрепленными в качестве экстернов, ФГБОУ ВПО «ПГТУ».

СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

ВИДЫ КОНТРОЛЯ. НЕРАЗРУШАЮЩИЙ КОНТРОЛЬ. ТЕХНИЧЕСКАЯ ДИАГНОСТИКА. ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ. ОСНОВНЫЕ ПОНЯТИЯ

1. Качество продукции. Дефекты, их виды, причины образования на основных технологических операциях. Влияние дефектов на эксплуатационные характеристики изделий и конструкций.
2. Виды контроля. Разрушающий и неразрушающий, выборочный и сплошной контроль. Понятие входного, операционного, активного и приемочного контроля. Комплексный контроль.
3. Классификация физических методов и приборов неразрушающего контроля. Основные принципы построения приборов. Стандартизация средств неразрушающего контроля. Автоматизированные средства неразрушающего контроля. Средства представления информации в приборах неразрушающего контроля. Экспертные системы.
4. Общее представление о базовых элементах автоматизации контроля качества продукции (манипуляторы, сканирующие устройства, транспортные системы, роботы, системы программного управления, микропроцессоры и ЭВМ). Применение вычислительной техники для обработки результатов контроля. Основы построения гибких автоматизированных модулей и систем контроля.
5. Понятие технической диагностики. Показатели оценки работоспособности объекта. Средства и объект диагностирования. Понятие о системах тестового и функционального диагностирования. Задачи диагностирования. Диагностическое обеспечение.

6. Специфика задач контроля и диагностики состояния природной среды. Экологический мониторинг.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ

1. Объекты экологии и задачи экологической диагностики

2. Радиационный экологический мониторинг

- Методы регистрации и измерения ионизирующего излучения. Особенности дозиметрии нейтронов, высокоинтенсивного излучения, тормозного излучения высокой энергии, потоков заряженных частиц.
- Диагностика радиоактивного загрязнения атмосферы, воды и территории. Аппаратура для диагностики.

3. Оптический экологический мониторинг

- Физические основы и классификация оптических методов диагностики.
- Оптический контроль атмосферы. Приборы контроля.
- Лидарные методы контроля.
- Нефелометрические и трассовые методы диагностики аэрозолей.
- Оптические счетчики аэрозолей.
- Оптические методы и приборы диагностики газообразных загрязнений.
- Диагностирование поверхности Земли. Аппаратура.
- Диагностирование водной среды. Приборы для оптического контроля воды.

4. Тепловая экологическая диагностика

- Физические основы и элементная база тепловой экодиагностики.
- Средства контроля температуры.
- Технология проведения тепловой экодиагностики.
- Тепловая экодиагностика атмосферы и геологической среды. Аппаратура.
- Тепловая экодиагностика гидросферы. Аппаратура.

5. Радиоволновой экологический мониторинг

- Радиоволновые методы и приборы экодиагностики
- Радиоволновой мониторинг земного покрова.
- Радиоволновой мониторинг водных систем.
- Радиоволновой мониторинг атмосферы.

6. Акустическая экодиагностика

- Применение акустических приборов для контроля параметров природной среды.
- Акустические методы контроля, основанные на измерении скорости и затухания волн.

7. Мониторинг магнитных, электрических и низкочастотных электромагнитных полей

- Источники и характеристика магнитных полей.
- Биологическое воздействие магнитных полей.
- Методы и приборы для измерения магнитных, электрических и низкочастотных электромагнитных полей.
- Электромагнитная совместимость.

8. Компьютерные технологии экодиагностики

- Компьютерные технологии в станциях экологического мониторинга окружающей среды.

- Компьютерные технологии в экологических приборах для дистанционного контроля.
- Компьютерные системы управления качеством атмосферного воздуха в городах.
- Компьютерные технологии в геоинформационных системах.

9. Организация мониторинга

- Экологический мониторинг.
- Самолетные и космические средства диагностирования.
- Наземные средства диагностирования.
- Малоразмерные дистанционно-пилотируемые летательные аппараты для пробоотбора в атмосферном воздухе.

10. Метрологическое обеспечение экодиагностики

- Основы метрологического обеспечения экологического мониторинга.
- Оценивание неопределенности в измерениях.
- Метрологическое обеспечение измерений загрязнения природных и сточных вод.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ АКУСТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Типы акустических волн, особенности их распространения; акустические свойства сред.
2. Отражение и преломление акустических волн.
3. Классификация методов акустического контроля.
4. Контактные и бесконтактные способы излучения и приема ультразвуковых колебаний.
5. Пьезоэлектрические преобразователи. Типы пьезоматериалов и их основные технические характеристики. Способы создания акустического контакта.
6. Акустическое поле преобразователя. Ближняя и дальняя зона. Поле фокусирующего преобразователя.
7. Структурная схема эхо-импульсного ультразвукового дефектоскопа. Помехи при эхо-импульсном ультразвуковом контроле и способы их снижения.
8. Чувствительность ультразвукового контроля, максимальная и минимальная глубина прозвучивания, разрешающая способность.
9. Методы отражения, прохождения, комбинированные, свободных и вынужденных колебаний, импедансные. Основные характеристики методов и области их применения. Приборы импедансного контроля.
10. Акустико-эмиссионный метод. Физические основы, регистрируемые параметры, области применения. Акустико-эмиссионные приборы.
11. Способы ультразвукового контроля толщин изделий, покрытий и поверхностно упрочненных слоев. Ультразвуковые толщиномеры.
12. Способы ультразвукового контроля поверхностных и внутренних дефектов сплошности. Ультразвуковые дефектоскопы.
13. Способы ультразвукового контроля структуры и физико-механических свойств материалов. Контроль внутренних напряжений. Аппаратура.
14. Ультразвуковые способы контроля жидких и газообразных сред.
15. Методы и средства вибродиагностики. Принципы измерения вибрации. Вибропреобразователи. Стационарная и портативная аппаратура диагностики и мониторинга.
16. Метрологическое обеспечение приборов акустического контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ВИХРЕТОКОВОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Физические основы вихретоковых методов контроля.
2. Разновидности схем и конструкций вихретоковых преобразователей.
3. Вихретоковые методы контроля (амплитудный, фазовый, амплитудно-фазовый, спектральный и др.). Способы отстройки от мешающих факторов. Применение вихретоковых методов контроля.
4. Вихретоковые дефектоскопы. Классификация. Технические характеристики. Особенности работы в статическом и динамическом режимах. Области применения.
5. Вихретоковые толщиномеры. Классификация. Технические характеристики. Особенности контроля толщины диэлектрических покрытий на токопроводящей основе и токопроводящих покрытий и слоев.
6. Вихретоковые приборы для контроля физико-механических характеристик веществ и материалов.
7. Метрологическое обеспечение приборов вихретокового контроля.

КОНТРОЛЬ ПРОНИКАЮЩИМИ ВЕЩЕСТВАМИ (КАПИЛЛЯРНЫЕ МЕТОДЫ И СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ)

1. Физические основы капиллярного контроля. Классификация методов.
2. Дефектоскопические материалы, используемые при капиллярном контроле.
3. Технологическая схема капиллярного неразрушающего контроля.
4. Аппаратура для капиллярных методов контроля.
5. Область применения, производительность и чувствительность цветного, люминесцентного и люминесцентно-цветного методов контроля.
6. Автоматизация обработки изображений при капиллярном контроле. Аппаратура.
7. Метрологическое обеспечение средств капиллярного контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ТЕЧЕИСКАНИЯ

1. Физические основы методов течеискания.
2. Способы и схемы контроля герметичности.
3. Средства контроля и технология подготовки объектов к контролю.
4. Масс-спектроскопические течеискатели. Принцип работы, чувствительность.
5. Галогенные течеискатели. Устройство, схемы контроля.
6. Сущность пузырькового, манометрического, вакууметрического, жидкостного, акустико-эмиссионного и катарометрического методов течеискания. Чувствительность методов. Приборы течеискания.
7. Метрологическое обеспечение приборов течеискания.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ МАГНИТНОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Основные понятия о магнитных величинах. Магнитное поле в магнетиках. Силовое действие магнитного поля. Магнитные поля простейших систем (соленоида, электромагнита).
2. Электромагнитная индукция. Уравнение Максвелла. Ток смещения.
3. Классификация методов магнитного контроля. Задачи, решаемые магнитными методами (дефектоскопия, структуроскопия, толщинометрия, фазовый анализ, контроль напряженного состояния и др.).
4. Характеристики ферромагнитных материалов. Природа диа-, пара- и ферромагнетизма. Основная кривая намагничивания. Параметры петли магнитного гистерезиса. Влияние частоты перемагничивания на петлю магнитного гистерезиса. Размагничивающий фактор. Кривые намагничивания и магнитная проницаемость тела.
5. Методы измерения магнитных характеристик материалов (баллистический, магнитометрический и др.).

6. Намагничивание изделий. Однородное и неоднородное намагничивание. Продольное (полюсное), циркулярное и комбинированное намагничивание. Особенности намагничивания в постоянном, переменном и импульсном магнитных полях. Намагничивающие устройства. Размагничивание изделий.
7. Классификация первичных магнитных преобразователей. Магнитоиндукционные, феррозондовые и гальваноманитные преобразователи. Индикаторы полей дефектов (магнитные порошки и суспензии, магнитные ленты).
8. Магнитная дефектоскопия. Магнитное поле дефекта. Способы магнитной дефектоскопии.
9. Магнитопорошковый контроль. Выбор условий намагничивания. Технологии нанесения магнитного порошка. Разрешающая способность. Магнитопорошковые дефектоскопы.
10. Магнитографический контроль. Выбор режимов намагничивания. Особенности магнитографического контроля сварных соединений. Магнитографические дефектоскопы.
11. Магнитоиндукционные и феррозондовые дефектоскопы. Пути повышения чувствительности.
12. Физические основы магнитной структуроскопии. Основы материаловедения сталей, виды термообработки. Влияние термообработки на структуру, магнитные и механические свойства сталей. Взаимосвязь между основными магнитными и механическими характеристиками сталей.
13. Метод коэрцитиметрии. Коэрцитиметры. Применение.
14. Контроль структуры и физико-механических свойств по остаточной намагниченности. Импульсный магнитный метод и средства его реализации. Применение импульсного магнитного метода.
15. Метод магнитных шумов. Магнитошумовые приборы. Области применения. Контроль внутренних и приложенных напряжений.
16. Магнитный фазовый анализ. Физические основы. Фазовый анализ в сильных полях. Ферритометры.
17. Магнитная толщинометрия. Решаемые задачи. Классификация магнитных толщиномеров по принципу действия. Магнитоотрывные, магнитостатические, магнитоиндукционные толщинометры.
18. Методы контроля удельных магнитных потерь в магнитомягких материалах. Влияние кристаллографической структуры и механических напряжений на удельные потери в ферромагнетике. Методы автоматизации контроля основных магнитных характеристик материалов и удельных магнитных потерь.
19. Метрологическое обеспечение приборов магнитного контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ОПТИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Физические основы и классификация оптических методов контроля. Эффекты отражения, преломления, дифракции, интерференции, поляризации.
2. Когерентные и некогерентные источники излучения.
3. Основные оптические элементы и устройства. Первичные преобразователи оптического излучения.
4. Применение оптических приборов для контроля веществ, материалов и изделий.
5. Фотометрические методы и приборы контроля.
6. Интерференционные методы и приборы контроля.
7. Голографические методы и приборы контроля.
8. Приборы контроля размеров, топографии поверхностей.
9. Приборы оптической дефектоскопии.
10. Приборы оптической структуроскопии.
11. Волоконно-оптические приборы контроля окружающей среды, материалов и изделий. Эндоскопы.

12. Метрологическое обеспечение приборов оптического контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ РАДИАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Взаимодействие ионизирующих излучений с веществом. Классификация радиационных методов контроля.
2. Источники ионизирующего излучения для неразрушающего контроля.
3. Индикаторы и первичные преобразователи ионизирующего излучения.
4. Радиографический метод контроля. Способы регистрации излучения. Аппаратура для рентгенографии.
5. Схемы просвечивания при радиографическом контроле. Оценка чувствительности и качества изображения.
6. Сущность и схемы радиоскопического метода контроля. Аппаратура для радиоскопического контроля.
7. Сущность радиометрического метода контроля.
8. Радиационная толщинометрия в прошедшем излучении.
9. Радиационный контроль физических свойств материалов.
10. Рентгеновская вычислительная томография. Рентгеновские томографы.
11. Техника безопасности при радиационном контроле.
12. Метрологическое обеспечение приборов радиационного контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ РАДИОВОЛНОВОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Физические основы радиоволновых методов контроля. Диэлектрические характеристики материалов.
2. Классификация и применение радиоволновых методов контроля.
3. Основные устройства для формирования и обработки СВЧ-сигналов и полей.
4. Индикаторы и преобразователи радиоволнового излучения.
5. Принципы построения аппаратуры радиоволнового контроля.
6. Радиоволновой контроль по прошедшему и отраженному излучению.
7. Методы и приборы радиоволновой толщинометрии покрытий и слоев.
8. Методы и приборы радиоволновой дефектоскопии.
9. Структурные схемы, характеристики и применение радиоволновых уровнемеров, влагомеров и подповерхностных локаторов.
10. Радиоволновые методы и приборы контроля динамических характеристик объектов.
11. Техника безопасности при работе с аппаратурой СВЧ.
12. Метрологическое обеспечение приборов радиоволнового контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ТЕПЛОВОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Природа теплового излучения. Теплофизические характеристики вещества.
2. Основные законы теплопередачи.
3. Активные и пассивные тепловые методы. Схемы теплового контроля.
4. Источники тепловых потоков, используемые в неразрушающем контроле.
5. Индикаторы тепловых полей, первичные преобразователи тепловых величин.
6. Вспомогательные устройства, применяемые при тепловом контроле (объективы, фильтры, световоды, холодильники и др.).
7. Приборы одноточечного теплового контроля.
8. Сканирующие радиационные пирометры.
9. Методы визуализации тепловых полей. Тепловизоры.
10. Контроль тепловым методом физических и геометрических параметров объектов.
11. Контроль дефектов сплошности и внутреннего строения объектов.

12. Применение тепловых методов для контроля параметров технологических процессов.
13. Метрологическое обеспечение приборов теплового контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Физические основы взаимодействия электрического поля с веществом. Возникновение электрического поля под влиянием внешних воздействий.
2. Физическая сущность электроемкостного метода контроля. Применение. Конструкции преобразователей электроемкостного контроля
3. Физическая сущность электропотенциального метода контроля. Область применения. Приборы для измерения глубины трещин.
4. Физическая сущность и применение термоэлектрического метода контроля. Абсолютная и дифференциальная схема измерения. Термоэлектрическая толщинометрия покрытий. Контроль химсостава. Термоэлектрические приборы
5. Физическая сущность и применение электроискрового, трибоэлектрического, электростатического порошкового метода и метода высокочастотной фотографии (метода Кирлиана). Аппаратура.
6. Метрологическое обеспечение приборов электрического контроля.

ПРИБОРЫ И МЕТОДЫ КОНТАКТНО-ДИНАМИЧЕСКОГО КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ, МАТЕРИАЛОВ И ИЗДЕЛИЙ

1. Физическая сущность контактно-динамического деформирования упругопластических и вязкоупругих материалов.
2. Приборы упругодинамического и пластикодинамического метода контроля. Портативные твердомеры и приборы для измерения комплекса физико-механических свойств материалов.
3. Взаимосвязь параметров контактного деформирования с основными физико-механическими характеристиками упругопластических и вязкоупругих материалов.
4. Метрологическое обеспечение контактно-динамических приборов.

МЕТОДЫ ОБРАБОТКИ РЕЗУЛЬТАТОВ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Элементы прикладной математической статистики. Понятие о корреляционном и регрессивном анализе. Статистические методы обработки результатов контроля. Оценка достоверности методов контроля.
2. Общая схема измерений и обработки. Интерпретация результатов измерений. Прямая и обратная задачи измерений. Корректные обратные задачи: единственность и стабильность решения. Некорректные задачи измерений.
3. Полезный сигнал и шумы. Аддитивная, мультипликативная и функциональные комбинации сигнала и шумов. Регулярные и случайные сигналы и шумы. Ошибки измерений. Виды ошибок: инструментальные и алгоритмические; регулярные (систематические) и случайные.
4. Математические модели регулярных сигналов. Функциональное представление и представление в виде рядов. Преобразование Фурье. Спектральное представление регулярных сигналов.
5. Математические модели случайных сигналов. Плотность распределения вероятностей. Стационарные и нестационарные случайные процессы. Корреляционная функция и спектральная плотность стационарных процессов.
6. Оценка случайной погрешности прямых измерений. Определение величины дисперсии распределения из экспериментальных данных. Выявление и исключение промахов из серии измерений. Погрешности косвенных измерений. Нахождение параметров эмпирической зависимости методом наименьших квадратов.

7. Спектральные и временные методы обработки результатов измерений для оценки величины ошибок. Понятие об оптимальных методах измерений.
8. Экспертные системы. Нейронные сети.

ЛИТЕРАТУРА

Основная литература

1. Латышенко, К.П. Методы и приборы контроля качества среды [Электронный ресурс]/ К.П. Латышенко – Саратов: Вузовское образование, 2013. – 437 с.
2. Глазков, Ю.А. Капиллярный контроль [Текст]/ Ю.А. Глазков, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2013 – 143 с.
3. Потапов, А.И. Оптический контроль [Текст]/ А.И. Потапов, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 204 с.
4. Иванов, В.И. Акустическая эмиссия [Текст]/ В.И. Иванов, Г.А. Бигус, И.Э. Власов под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 192 с.
5. Федосеенко, Ю.К. Вихретоковый контроль [Текст]/ Ю.К. Федосеенко, П.Н. Шкатов, А.Г. Ефимов, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2014 – 223 с.
6. Шелихов, Г.С. Магнитопорошковый контроль [Текст]/ Г.С. Шелихов, Ю.А. Глазков, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2014 – 182 с.
7. Бакунов, А.С. Магнитный контроль [Текст]/ А.С. Бакунов, Э.С. Горкунов, В.Е. Щербинин под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 191 с.
8. Туробов, Б.В. Визуальный и измерительный контроль [Текст]/ Б.В. Туробов, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 222 с.
9. Артемьев, В.Б. Радиационный контроль [Текст]/ В.Б. Артемьев, А.А. Буклей под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2013 – 191 с.
10. Алешин, Н.П. Ультразвуковой контроль [Текст]/ Н.П. Алешин, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2013 – 223 с.
11. Матвеев, В.И. Радиоволновой контроль [Текст]/ В.И. Матвеев, под общ. ред. акад. РАН В.В. Клюева; РОНКТД. – Москва: Спектр, 2011 – 181 с.

Дополнительная литература

1. Испытания магнитных материалов и систем / Под ред. А.Я.Шихина. – М.: Электроатомиздат, 1984. – 376 с.
2. Неразрушающий контроль. В 5-ти кн. Кн. 1 Общие вопросы. Контроль проникающими веществами/ А.К.Гурвич, И.Н.Ермолов, С.Г.Сажин. Под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1991. – 247 с.
3. Неразрушающий контроль. В 5-ти кн. Кн. 2. Акустический контроль/
4. И.Н.Ермолов, Н.П.Алешин, А.И.Потапов. Под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1991. – 283 с.
5. Неразрушающий контроль. В 5-ти кн. Кн. 3. Электромагнитный контроль/ В.Г.Герасимов, А.Д.Покровский, В.В.Сухоруков. Под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1999. – 312 с.
6. Неразрушающий контроль. В 5-ти кн. Кн. 4. Контроль излучениями/ Б.Н.Епифанцев, Е.А.Гусев, Ф.Р.Соснин, В.М.Матвеев. Под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1992. – 321 с.
7. Неразрушающий контроль. В 5-ти кн. Кн. 5. Интроскопия и автоматизация контроля/ В.В.Сухоруков, А.А.Абакумов, Э.И.Вайнберг, Р.-Й.Ю.Кажис/ Под ред. В.В.Сухорукова. – М.: Высшая школа, 1992. – 329 с.
8. Михеев М.Н., Горкунов Э.С. Магнитные методы структурного анализа и неразрушающего контроля. – М.: Наука, 1993. – 252 с.

9. Щербинин В.Е., Горкунов Э.С. Магнитный контроль качества металлов. – Екатеринбург: УрО РАН, 1996. – 265с.
10. Мельгуй М.А. Магнитный контроль механических свойств сталей. – Минск: Наука и техника, 1980. – 184 с.
11. Зацепин Н.Н. Метод высших гармоник в неразрушающем контроле. – Минск: Наука и техника, 1980. – 168 с.
12. Лухвич А.А., Каролик А.С., Шарандо В.И. Структурная зависимость термоэлектрических свойств и неразрушающий контроль. – Минск: Навука і тэхніка, 1990. – 192 с.
13. Шелихов Г.С. Магнитопорошковая дефектоскопия деталей и узлов. – М.: МТЦ «Эксперт», 1995. – 223 с.
14. Прохоренко П.П., Мигун Н.П. Введение в теорию капиллярного контроля. – Минск: Наука и техника, 1988. – 207 с.
15. Прохоренко П.П., Мигун Н.П., Секерин А.М., Стойчева И.В. Капиллярный неразрушающий контроль. – Минск, 1988. – 159с.
16. Баев А.Р., Коновалов Г.Е., Майоров А.Л. Магнитные жидкости в технической акустике и неразрушающем контроле. – Мн.: Тэхналогія, 1999. – 300 с.
17. Артемьев В.М., Наумов А.О., Йениш Г.-Р. Реконструкция динамических изображений в томографии процессов. – Мн.: Издательский центр БГУ, 2004. – 167с.
18. Михнев В.А. Реконструктивная микроволновая структуроскопия многослойных диэлектрических сред. – Мн.: Светоч, 2002. – 192 с.
19. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. – М.: Машиностроение, 2005 г.
20. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 1: В 2 кн.: Кн. 1: Визуальный и измерительный контроль. Кн. 2: Радиационный контроль. – М.: Машиностроение, 2003. – 560 с.: ил.
21. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 2: В 2 кн. – М.: Машиностроение, 2003. – 688 с: ил. Контроль герметичности. Книга 1 / А.И.Евлампиев, Е.Д.Попов, С.Г.Сажин, Л.Д.Муравьева, С.А.Добротин, А.В.Половинкин, Ю.А.Кондратьев. Вихретоковый контроль. Книга 2 / Ю.К.Федосенко, В.Г.Герасимов, А.Д.Покровский, Ю.Я.Останин.
22. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 3: Ультразвуковой контроль / И.Н.Ермолов, Ю.В.Ланге. – М.: Машиностроение, 2004. – 864 с.: ил.
23. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 4: В 3 кн. Кн. 1: Акустическая тензометрия. / В.А.Анисимов, Б.И.Каторгин, А.Н.Куценко и др. Кн. 2: Магнитопорошковый метод контроля. / Г.С.Шелихов. Кн. 3: Капиллярный контроль. / М.В.Филинов. – М.: Машиностроение, 2004. – 736 с.: ил.
24. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 5: В 2 кн. Кн. 1: Тепловой контроль / В.П.Вавилов. Кн. 2: Электрический контроль. / К.В.Подмастерьев, Ф.Р.Соснин, С.Ф.Коридорф, Т.И.Ногачева, Е.В.Пахолкин, Л.А.Бондарева, В.Ф.Мужицкий. – М.: Машиностроение, 2004. – 679 с.: ил.
25. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 6: В 3 кн. Кн. 1: Магнитные методы контроля / В.В.Клюев, В.Ф.Мужицкий, Э.С.Горкунов, В.Е.Щербинин. Кн. 2: Оптический контроль / В.Н.Филинов, А.А.Кеткович, М.В.Филинов. Кн. 3: Радиоволновой контроль / В.И.Матвеев. – М.: Машиностроение, 2004. – 832 с.: ил.
26. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 7: В 2 кн. Кн. 1: В.И.Иванов, И.Э.Власов. Метод акустической эмиссии / Кн. 2: Ф.Я.Балицкий, А.В.Барков, Н.А.Баркова и др. Вибродиагностика. – М.: Машиностроение, 2005. – 829 с.: ил.
27. Неразрушающий контроль: Справочник: В 8 т. Под общ. ред. В.В.Клюева. Т. 8: В 2 кн. Кн. 1: В.В.Клюев, А.А.Кеткович, В.Ф.Крапивин и др. Экологическая

- диагностика. / Кн. 2: А.В.Ковалев. Антитеррористическая и криминалистическая диагностика. —М.: Машиностроение, 2005. — 789 с.: ил.
28. Надежность и эффективность в технике: Справочник. В 10 томах. Т.9.Техническая диагностика / Под ред. В.В.Клюева.— М.:Машиностроение, 1987, 352 с.
 29. Пархоменко П.П., Согомонян Е.С. Основы технической диагностики.—М.: Энергия,1981, 320 с.
 30. Технические средства диагностирования / Под ред. В.В.Клюева.— М.: Машиностроение, 1989, 672 с.
 31. Венгринович В.Л. Магнитошумовая структуроскопия.— Минск.: Наука и техника, 1991, 295 с.
 32. Янош Л. Теория и практика обработки результатов измерений.— М.: Мир, 1968.
 33. Пытьев Б.П. Математические методы интерпретации эксперимента. Учеб. пособие для ВУЗов.—М.: Высш. шк., 1989.
 34. Сизиков В.С. Математические методы обработки результатов измерений: Учебник для вузов.— СПб: Политехника, 2001.
 35. Кассандрова О.Н., Лебедев В.В. Обработка результатов измерений.— М.: Наука, 1970.
 36. Рудницкий В.А., Крень А.П. Испытания эластомерных материалов методами индентирования. — Мн.: Белорусская наука, 2006, 180 с.

Методические рекомендации по подготовке и сдаче кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности

Порядок подготовки и проведения кандидатского экзамена по дисциплине научной специальности

1. Кандидатские экзамены являются формой промежуточной аттестации по образовательной программе высшего образования – программе подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, а также составной частью аттестации научных и научно-педагогических кадров. Цель экзамена — установить глубину профессиональных знаний аспиранта, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе.

2. Сдача кандидатских экзаменов обязательна для присуждения ученой степени кандидата наук и проводится до представления диссертационной работы в совет по защите диссертаций.

3. Кандидатский экзамен по дисциплине научной специальности (далее – кандидатский экзамен по специальной дисциплине) сдается по программе, состоящей из двух частей:

- типовой программы-минимум по научной специальности, разработанной ведущими в соответствующей отрасли высшими учебными заведениями и научными учреждениями;

- дополнительной программы, разрабатываемой научным руководителем аспиранта и соответствующей кафедрой (центром, факультетом, институтом) ПГТУ.

4. В дополнительной программе должны быть отражены последние научные достижения в области науки, в рамках которой проведено диссертационное исследование, использована новейшая научная отечественная и зарубежная литература, интернет-издания, а также справочно-информационные издания соответствующей тематики. Дополнительная программа должна соответствовать паспорту специальностей и требованиям, предъявляемым к дополнительным программам в ПГТУ.

5. Дополнительная программа обсуждается на заседании кафедры (центра, факультета, института) ПГТУ, на которой разработана программа и выносится для утверждения на заседание Совета факультета (центра, института).

6. Для лиц, зачисленных в аспирантуру в качестве экстернов для прохождения промежуточной аттестации без освоения образовательной программы аспирантуры (далее – экстерны), дополнительная программа обсуждается на заседании кафедры (центра, факультета, центра) ПГТУ, на которой ведется подготовка аспирантов по соответствующей образовательной программе, и выносится для утверждения на заседание Совета факультета (центра, института).

7. Дополнительная программа утверждается Советом факультета (центра, института) и проректором по научной работе и инновационной деятельности не позднее, чем за 1 месяц до даты проведения кандидатского экзамена.

8. Экзамен проводится в период сессии по сдаче кандидатских экзаменов, согласно учебному плану и календарному учебному графику подготовки аспиранта. Дата проведения экзамена доводится до аспиранта (экстерна) не менее чем за 2 недели до экзамена. В случае представления диссертационной работы в диссертационный совет, по ходатайству научного руководителя аспиранта (или председателя диссертационного совета ПГТУ – для экстерна) экзамен может быть проведен вне сессии.

9. Для приема кандидатского экзамена создается комиссия по приему кандидатского экзамена (далее – экзаменационная комиссия), состав которой утверждается приказом ректора. Состав экзаменационной комиссии формируется из числа научно-педагогических работников (в том числе работающих по совместительству) в количестве не более 5 человек, и включает в себя председателя, заместителя председателя и членов экзаменационной комиссии. В состав экзаменационной комиссии могут включаться научно-педагогические работники других организаций.

Экзаменационная комиссия по приему кандидатского экзамена по специальной дисциплине правомочна принимать кандидатский экзамен по специальной дисциплине, если в ее заседании участвуют не менее 3 специалистов, имеющих ученую степень кандидата или доктора наук по научной специальности, соответствующей специальной дисциплине, в том числе 1 доктор наук.

10. Во время проведения экзамена аспиранту (экстерну) задаются вопросы по основной и дополнительной программам. Экзамен проводится в устной форме.

11. Экзаменационная комиссия оценивает каждый вопрос и выставляет итоговую оценку, что отражается в протоколе. Протокол передается в сектор ПНК УНИД в течение 1 недели после приема экзамена.

12. Сданные по специальности экзамены действительны только в том случае, если специальность не изменила свое название и шифр согласно номенклатуре специальностей научных работников. Ранее сданные экзамены по научной специальности, название и шифр которой изменились, не засчитываются.

Требования к содержанию дополнительной программы для сдачи кандидатского экзамена по специальности

Дополнительная программа разрабатывается научным руководителем аспиранта и кафедрой (центром, факультетом, институтом) на основании диссертационного исследования аспиранта и должна быть представлена в сектор ПНК УНИД не позднее, чем за 2 недели до даты сдачи кандидатского экзамена.

Программа должна содержать:

- Титульный лист с указанием авторов программы, номера и даты протокола утверждения дополнительной программы на Совете факультета (центра, института). Образец титульного листа приведен в приложении.

- Перечень вопросов, раскрывающих содержание диссертации, используемые методы научного исследования и последние достижения в научной отрасли, в рамках которой проведено диссертационное исследование. В программе рекомендуется выделить 2-3 раздела, в каждом из которых по 10-20 вопросов по научной специальности.

- Список используемой литературы (рекомендуется 15-20 наименований за последние 5 лет, в том числе на иностранном языке), который включает в себя: журналы, рекомендованные ВАК; научные и учебные издания, рекомендованные кафедрой (центром, институтом, факультетом); перечень электронных ресурсов. Оформляется в соответствии с действующими требованиями и правилами составления библиографических записей, описаний электронных ресурсов.

Вопросы в дополнительной программе не должны дублировать типовую программу-минимум.

Дополнительная программа печатается в 2-х экз.:

1-й экз. – в сектор ПНК УНИД;

2-й экз. — аспиранту (соискателю)

**Образец титульного листа индивидуальной дополнительной программы
для сдачи кандидатского экзамена по специальности**

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
(ФГБОУ ВПО «ПГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по НРиИД
_____ Д.В. Иванов
«__» _____ 20__ г.

Дополнительная программа
для сдачи кандидатского экзамена
по специальности _____
_____ шифр

наименование специальности

аспиранта/экстерна кафедры _____
_____ *наименование*

Ф.И.О. в родительном падеже

Тема диссертации: _____

программы:

Научный руководитель:

Ф.И.О

Зав. кафедрой:

Ф.И.О

Составитель

ученая степень, ученое звание,

Согласовано:

ученая степень, ученое звание,

Дополнительная программа утверждена на заседании Ученого совета факультета
(центра, института) _____

Протокол № _____ от _____

Председатель Ученого совета
факультета (центра,
института)

Ф.И.О

ученая степень, ученое звание,

Йошкар-Ола-20__

Лист согласования

[illegible]

Лист регистрации изменений

[illegible]