



Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«Пермский национальный исследовательский
политехнический университет»**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по науке и инновациям

В.И. Коротаяев

«1» 06 2017 г.



Рабочая программа дисциплины

*Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния
поверхностного слоя детали*

Направление подготовки	<i>22.06.01 Технологии материалов</i>
Направленность (профиль) программы аспирантуры	<i>Объемная и поверхностная обработка металлов и сплавов</i>
Научная специальность	<i>05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)</i>
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая кафедра	<i>Инновационные технологии машиностроения</i>
Форма обучения	<i>(Очная, заочная)</i>
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4,5

Пермь 2017 г.

Рабочая программа дисциплины «Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали» разработана на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года);
- Программа кандидатского минимума по научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении).

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ИТМ
Протокол от «27» 05 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)


В.В. Карманов
(Фамилия И.О.)

Разработчик д.т.н., доцент
(учёная степень, звание)


(подпись)

А.Л. Каменева
(инициалы, фамилия)

Руководитель д.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

А.Л. Каменева
(инициалы, фамилия)

СОГЛАСОВАНО

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник УПКВК


(подпись)

Л.А. Свисткова

Уметь:

- рассчитывать и анализировать основные характеристики структуры и строения металлов и сплавов (ОПК-2);
- пользоваться справочной технической литературой для проведения расчетов и выбора необходимого материала по заданным условиям эксплуатации деталей (ОПК-2);
- используя стандартные методики осуществлять контроль качества продукции машиностроительного производства (ОПК-3);
- оценивать остаточные напряжения в рабочих поверхностях деталей (ОПК-3);
- оформлять результаты контроля качества поверхностного слоя детали (ПК-3);
- оформлять научно-технические отчеты по проведению контроля качества поверхностного слоя детали (ПК-3).

Владеть:

- навыками работы на отечественном и зарубежном лабораторном оборудовании для определения характеристик поверхностного слоя детали (ОПК-2);
- навыками работы с технической и справочной литературой и документацией (ОПК-2);
- навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для оценки состояния поверхностного слоя детали (ОПК-3);
- навыками изготовления тестовых образцов (ОПК-3);
- навыками прогнозирования функциональных свойств детали по состоянию ее поверхностного слоя (ПК-3);
- навыками прогнозирования надёжности и долговечности детали по состоянию ее поверхностного слоя (ПК-3).

2.1 Дисциплинарная карта компетенции (код компетенции)

Код ОПК-2	Формулировка компетенции Способностью и готовностью разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции
---------------------	--

Код ОПК-2 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность осуществлять технический контроль качества выпускаемой продукции
--------------------------------	--

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-2

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - основные сведения о методах и средствах контроля качества рабочих поверхностей деталей; - разрушающие и неразрушающие методы контроля поверхностного слоя.	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - рассчитывать и анализировать основные характеристики структуры и строения металлов и сплавов; - пользоваться справочной технической литературой для проведения расчетов и выбора необходимого материала по заданным условиям эксплуатации деталей.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками работы на отечественном и зарубежном лабораторном оборудовании для определения характеристик поверхностного слоя детали; - навыками работы с технической и справочной	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

литературой и документацией.		
------------------------------	--	--

Код ОПК-3	Формулировка компетенции Способностью и готовностью экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества
---------------------	---

Код ОПК-3 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции Умение проводить работу по повышению качества поверхностного слоя детали.
--------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции ОПК-3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - структуру и методы контроля качества продукции машиностроительного производства; - основные приборы неразрушающего контроля качества рабочих поверхностей деталей.	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - используя стандартные методики осуществлять контроль качества продукции машиностроительного производства; - оценивать остаточные напряжения в рабочих поверхностях деталей.	<i>Практические занятия. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>
Владеть: - навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для оценки состояния поверхностного слоя детали; - навыками изготовления тестовых образцов.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

Код ПК-3	Формулировка компетенции Способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей
--------------------	--

Код ПК-3 Б1.В.02	Формулировка дисциплинарной части компетенции Способность формулировать способы повышения качества поверхностного слоя детали
-------------------------------	---

Требования к компонентному составу части компетенции ПК-3

Перечень компонентов	Виды учебной работы	Средства оценки
Знать: - основное оборудование разрушающего контроля качества рабочих поверхностей деталей; - основные приборы неразрушающего контроля качества рабочих поверхностей деталей.	<i>Лекции. Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование.</i>
Уметь: - оформлять результаты контроля качества поверхностного слоя детали;	<i>Практические занятия. Самостоятельная</i>	<i>Собеседование. Творческое</i>

- оформлять научно-технические отчеты по проведению контроля качества поверхностного слоя детали.	<i>работа аспирантов.</i>	<i>задание.</i>
Владеть: - навыками прогнозирования функциональных свойств детали по состоянию ее поверхностного слоя; - навыками прогнозирования надёжности и долговечности детали по состоянию ее поверхностного слоя.	<i>Самостоятельная работа аспирантов.</i>	<i>Собеседование. Творческое задание.</i>

3. Структура учебной дисциплины по видам и формам учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 ЗЕ (1 ЗЕ = 36 час.).

Таблица 1

Объем и виды учебной работы

№ п.п.	Вид учебной работы	Трудоёмкость, ч	
		4 семестр	5 семестр
1	Аудиторная работа	12	
	В том числе:		
	Лекции (Л)	5	-
	Практические занятия (ПЗ)	-	5
2	Контроль самостоятельной работы (КСР)	1	1
	Самостоятельная работа (СР)	66	66
	Итоговая аттестация по дисциплине:	-	-
	Форма итогового контроля:	Зачет	Экзамен

4. Содержание учебной дисциплины

4.1. Модульный тематический план

Таблица 2

Тематический план по модулям учебной дисциплины (4,5 семестр)

Номер раздела дисциплины	Номер темы дисциплины	Количество часов и виды занятий					Трудоёмкость, ч / ЗЕ	
		аудиторная работа			КСР	Итоговый контроль		Самостоятельная работа
		всего	Л	ПЗ				
1	1	1	1	-	-	15	16	
	2	1	1	-	-	15	16	
Всего по разделу:		2	2	-	-	30	32/0,889	
2	3	1	1	-	-	15	16	
	4	1	1	-	-	15	16	
Всего по разделу:		2	2	-	-	30	32/0,889	
3	5	1	1	-	1	20	22	
Всего по разделу:		1	1	-	1	20	22/0,611	
4	6	3	-	3	-	10	13	
	7	-	-	-	-	15	15	
Всего по разделу:		3	-	3	-	25	28/0,778	
5	8	2	-	2	-	10	12	
	9	-	-	-	1	15	16	
Всего по разделу:		2	-	2	1	27	30/0,833	
Промежуточная аттестация								

Итого:	10	5	5	2	-	132	144/4
---------------	-----------	----------	----------	----------	---	------------	--------------

4.2. Содержание разделов учебной дисциплины

4.2.1. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (4 семестр)

Раздел 1. Разрушающие методы и средства контроля структуры поверхностного слоя детали.
(Л – 2, СР – 30)

Тема 1. Классификация разрушающих методов контроля состояния поверхностного слоя. Классификация современных методов анализа состояния поверхностного слоя деталей машин. Разрушающие и неразрушающие методы контроля. Методы анализа поверхностного слоя. Оптическая и электронная спектроскопия. Методы Оже и фотоэлектронной спектроскопии.

Тема 2. Микроскопический анализ металлов и сплавов. Способы исследования структуры металлов и сплавов. Фрактографический и металлоструктурный методы анализа. Количественная металлография.

Раздел 2. Разрушающие методы и средства контроля строения поверхностного слоя детали.
(Л – 2, СР – 30)

Тема 3. Рентгеноструктурный анализ металлов и сплавов. Особенности применения методов металлофизического анализа состояния рабочих поверхностей. Дифракционные методы анализа. Уравнение Вульфа-Брэгга.

Тема 4. Сканирующая электронная микроскопия. Строение кристаллической решетки. Основы сканирующей электронной микроскопии. Растровый электронный микроскоп. Электронный просвечивающий микроскоп. Приготовление образцов.

Раздел 3. Неразрушающие методы и средства контроля строения поверхностного слоя детали.

(Л – 1, КСР-1, СР – 20)

Тема 5. Неразрушающие методы контроля. Особенности применения неразрушающих методов контроля. Надежность технологических процессов, оперативные характеристики и интегральные критерии эффективности формирования ПС с точки зрения системы неразрушающего контроля рабочих поверхностей деталей. Радиационный неразрушающий контроль: рентгеновское излучение и γ -излучение. Капиллярный метод контроля. Методы контроля проникающими веществами: пенетрация. Методика контроля. Капиллярный метод, методы течеискания. Методы электрического и магнитного контроля. Электрический и магнитный контроль. Методы измерения напряженности магнитного поля. Феррозонды, датчик Холла, магнитный диод. Магнитная дефектоскопия. Принцип измерения электрического потенциала зондовым методом. Методы вихрекового и ультразвукового контроля. Физические основы. Классификация волн. Получение и обнаружение ультразвука. Методы ультразвукового контроля. Методы и средства звуковидения. Вихрековый контроль. Магнитная и токовихревая интроскопия.

4.2.2. Содержание разделов и тем учебной дисциплины (5 семестр)

Раздел 4. Методы и средства контроля состава поверхностного слоя детали.

(ПЗ – 3, СР – 25)

Тема 6. Физико-химические методы анализа. Классификация и основные приёмы. Инструментальные методы анализа (физические) с использованием приборов. Химический (классический) анализ (титриметрия и гравиметрия).

Тема 7. Спектральный анализ металлов и сплавов. Основа спектрального анализа. Стационарные и переносные стилоскопы. Основа рентгеноспектрального анализа. Микроанализаторы. Определение состава фаз сплава и характеристик диффузионной подвижности атомов. Эмиссионный спектральный анализ. Лазерный спектральный микроанализ.

Раздел 5. Методы и средства контроля напряженного состояния поверхностного слоя детали.

(ПЗ – 2, КСР-1, СР – 27)

Тема 8. Неразрушающие методы определения остаточных напряжений. Физические методы определения остаточных напряжений: рентгеновский метод; методы, основанные на измерении магнитных шумов Баркгаузена; метод амплитудно-фазовых характеристик; методы, основанные на изменении электромагнитных свойств металла под действием напряжений; метод, основанный на измерении ядерного гамма резонанса (эффект Мессбауэра); ультразвуковые методы; метод индентора; поляризационно-оптические методы.

Тема 9. Разрушающие методы определения остаточных напряжений. Механические методы определения остаточных напряжений. Химические методы определения остаточных напряжений: электрохимическое или химическое травление. Индикаторные, оптические приборы, тензометрия, индуктивные и токовихревые датчики, механотроны, голографическую технику, хрупкие покрытия и др.

4.3. Перечень тем лабораторных работ

При изучении данной дисциплины лабораторные работы не предусмотрены.

4.4. Перечень тем практических занятий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы практического занятия	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	6	Определение состава поверхностного слоя детали	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.
2	8	Оформление отчета по результатам оценки напряженного состояния поверхностного слоя детали	Собеседование. Творческое задание.	Вопросы по темам / разделам дисциплины. Темы творческих заданий.

4.5. Перечень тем семинарских занятий

При изучении данной дисциплины семинарские занятия не предусмотрены.

4.6. Содержание самостоятельной работы аспирантов

Самостоятельная работа аспирантов заключается в теоретическом изучении конкретных вопросов и выполнении творческих заданий.

Таблица 4

Темы самостоятельных заданий

№ п.п.	Номер темы дисциплины	Наименование темы самостоятельной работы	Наименование оценочного средства	Представление оценочного средства
1	5	Неразрушающие методы контроля качества поверхностного слоя детали.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
2	6	Физико-химические методы анализа состава металлов и сплавов	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины
3	8	Неразрушающие методы определения остаточных напряжений.	Собеседование	Вопросы по темам / разделам дисциплины

4	9	Разрушающие определения напряжений.	методы остаточных	Творческое задание	Темы творческих заданий
---	---	-------------------------------------	-------------------	--------------------	-------------------------

5. Методические указания для аспирантов по изучению дисциплины

При изучении дисциплины «Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали» аспирантам целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически;
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела;
3. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции;
4. К выполнению практических заданий приступать после самостоятельной работы по изучению теоретических вопросов.

6. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Для успешного освоения дисциплины применяются различные образовательные технологии, которые обеспечивают достижение планируемых результатов обучения согласно основной профессиональной образовательной программы.

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой аспиранты не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Проведение практических занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором аспиранты взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность аспирантов в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности аспирантов на достижение целей занятия.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине «Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали» представлен в виде приложения к рабочей программы дисциплины.

8. Перечень учебно-методического и информационного обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

8.1. Карта обеспеченности дисциплины учебно-методической литературой

Б1.В.02 «Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали»	БЛОК 1 <i>(цикл дисциплины/блок)</i>
<input type="checkbox"/> базовая часть цикла <input checked="" type="checkbox"/> вариативная часть цикла	<input checked="" type="checkbox"/> обязательная <input type="checkbox"/> по выбору аспиранта

*(индекс и полное название
дисциплины)*

22.06.01 / 05.16.09	Технология материалов / Объемная и поверхностная обработка металлов и сплавов
---------------------	--

*(полные наименования направления подготовки /
направленности программы)*

*код направления / шифр
научной специальности*

2017

*(год утверждения
учебного плана
ОПОП)*

Семестр(-ы): 4,5

Количество
аспирантов: 10

Факультет АКФ

Кафедра ИТМ

тел. 8(342)239-15-08; annkam789@mail.ru
(контактная информация)



8.2. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
1 Основная литература		
1	Быков С.Ю. Испытания материалов : учебное пособие для вузов / С. Ю. Быков, С. А. Схиртладзе .— 2-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол : ТНТ, 2016 .— 135 с.	2016-5 2015-30
2	Мокрицкий Б.Я. Технологическое обеспечение упрочнения и оценки качества металлорежущего инструмента : учебник / Б. Я. Мокрицкий, С. Н. Григорьев, А. Г. Схиртладзе .— Старый Оскол : ТНТ, 2016 .— 367 с.	3
2 Дополнительная литература		
2.1 Учебные и научные издания		
1	Элионная технология в микро- и наноиндустрии: Неразрушающие методы контроля процессов осаждения и травления наноразмерных плёночных гетерокомпозиций : учебное пособие / Г. Д. Кузнецов [и др.] ; Национальный исследовательский технологический университет "МИСиС", Кафедра технологии материалов электроники .— Москва : Издат. дом МИСиС, 2012 .— 121 с.	2
2	Барахтин Б.К. Металлы и сплавы. Анализ и исследование. Физико-аналитические методы исследования металлов и сплавов. Неметаллические включения : справочник / Б.К. Барахтин, А.М. Немец ; Под ред. И.П. Калинкина .— СПб : Проффессионал, 2006 .— 487 с .	4
2.2 Периодические издания		
1	Реферативные журналы «Металлургия», «Машиностроение»	
2	«Заводская лаборатория»	
3	«Перспективные материалы»	
4	«Физика и химия обработки поверхности»	
5	«Доклады академии наук»	
6	«Порошковые функциональные материалы и покрытия»	
2.3 Нормативно-технические издания		
	Не предусмотрены	
2.4 Официальные издания		
	Не предусмотрены	
2.5. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины		
1.	Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных	

Карта книго-
обеспеченности
в библиотеку сдана

№	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке+кафедре; местонахождение электронных изданий
1	2	3
	электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2017. – Режим доступа: http://elib.pstu.ru , свободный. – Загл. с экрана.	
2	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : мультидисциплинар. электрон. версии журн. на ин. яз.] / Науч. электрон. б-ка. – Москва, 2000-2016. – Режим доступа: http://elibrary.ru , по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.	

Основные данные об обеспеченности на _____

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки...  Н.В. Тюрикова

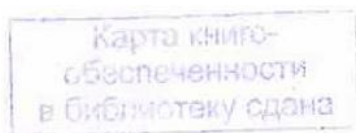
Текущие данные об обеспеченности на _____

(дата контроля литературы)

Основная литература обеспечена не обеспечена

Дополнительная литература обеспечена не обеспечена

Зав. отделом комплектования научной библиотеки _____ Н.В. Тюрикова



8.3. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

8.3.1. Лицензионные ресурсы¹

1. Электронная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных электрон. док., издан. в Изд-ве ПНИПУ] / Перм. нац. исслед. политехн. ун-т, Науч. б-ка. – Пермь, 2016. – Режим доступа: <http://elib.pstu.ru>, свободный. – Загл. с экрана.

2. Электронно-библиотечная система Издательство «Лань» [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии кн., журн. по гуманит., обществ., естеств. и техн. наукам] / Электрон.-библ. система «Изд-ва «Лань». – Санкт-Петербург, 2010-2016. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

3. ProQuest Dissertations & Theses Global [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : дис. и дипломные работы на ин. яз. по всем отраслям знания] / ProQuest LLC. – Ann Arbor, 2016. – Режим доступа: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>, по IP-адресам компьютер. сети Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

4. Электронная библиотека диссертаций РГБ [Электронный ресурс] : [полнотекстовая база данных : электрон. версии дис. и автореф. дис. по всем отраслям знания] / Электрон. б-ка дис. – Москва, 2003-2016. – Режим доступа: <http://diss.rsl.ru>, компьютер. сеть Науч. б-ки Перм. нац. исслед. политехн. ун-та. – Загл. с экрана.

5. Cambridge Journals [Electronic resource : полнотекстовая база данных : электрон. журн. по гуманит., естеств., и техн. наукам на англ. яз.] / University of Cambridge. – Cambridge : Cambridge University Press, 1770-2012. – Режим доступа: <http://journals.cambridge.org/>. – Загл. с экрана. 11.

8.3.1.1. Информационные справочные системы

Не предусмотрены.

8.3.2. Открытые интернет-ресурсы

1. Патентный поиск - <http://www.findpatent.ru/>
2. Патентный поиск В РФ новые патенты, заявки на патент библиотека патентов на изобретения - <http://www.freepatent.ru/patents/2407138>
3. Зарубежные патенты - <http://www.google.com.tj/patents/US6558365>

8.4. Перечень лицензионного программного обеспечения

№ п.п.	Вид учебного занятия	Наименование программного продукта	Пер. номер лицензии	Назначение программного продукта
1	Практическое	Office Professional 2013	62445253	Оформление отчета
2	Практическое	PROMT Professional Double 8.0 Гигант	RGG8PRFL	Перевод иностранных публикаций по тематике

Начальник отдела технической поддержки



Д.Л. Климов

¹ собственные или предоставляемые ПНИПУ по договору

9. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

9.1. Специальные помещения и помещения для самостоятельной работы

Таблица 7

№ п.п.	Помещения			Площадь, м ²	Количество посадочных мест
	Название	Принадлежность (кафедра)	Номер аудитории		
1	2	3	4	5	6
1	Компьютерный класс	Кафедра ИТМ	316 к.Д	120	26

9.2. Основное учебное оборудование

Таблица 8

№ п.п.	Наименование и марка оборудования (стенда, макета, плаката, лабораторное оборудование)	Кол-во, ед.	Форма приобретения / владения (собственность, оперативное управление, аренда и т.п.)	Номер аудитории
1	2	3	4	5
1	ПК Intel Pentium Dual CPU 2000 МГц (с модификациями)	26	Оперативное управление	ауд. 316, к.Д каф. ИТМ
2	Электронный проектор "NEC M300X"	1	Оперативное управление	ауд. 316, к.Д каф. ИТМ
3	3D Принтер 3D Systems "Zprinter 650"	1	Оперативное управление	Лаб. 005 к.Д каф. ИТМ
4	Рентгеновский дифрактометр «XRD-6000» (Shimadzu)	1	Собственность	ЦКП "Порошковое материаловедение и наноматериалы"
5	Металлографический комплекс с оптическими микроскопами «Neophot-31», «МЕТАМ-ЛІВ» с системами цифрового анализа изображений «SIAMS-340», «Video Test»	1	Собственность	ЦКП "Порошковое материаловедение и наноматериалы"
6	Автоэмиссионный сканирующий электронный микроскоп «Ultra 55» (Carl Zeiss) с приставкой EDX-анализа (Oxford Instruments)	1	Собственность	ЦКП "Порошковое материаловедение и наноматериалы"
7	Сканирующий зондовый микроскоп «SolverNext»	1	Собственность	ЦКП "Порошковое материаловедение и наноматериалы"
8	Комплекс пробоподготовки «Struers»	1	Собственность	ЦКП "Порошковое материаловедение и наноматериалы"
9	Роботизированный лабораторный комплекс для контроля остаточных напряжений неразрушающим методом (X-	1	Собственность	ЦКП «Центр высокотехнологичных машиностроительных производств»

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Пермский национальный исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)



ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации аспирантов по дисциплине
«Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали»

Направление подготовки	22.06.01 Технологии материалов
Направленность (профиль) программы аспирантуры	Объемная и поверхностная обработка металлов и сплавов
Научная специальность	05.16.09 Материаловедение (в машиностроении)
Квалификация выпускника	Исследователь. Преподаватель-исследователь
Выпускающая(ие) кафедра(ы)	Инновационные технологии машиностроения
Форма обучения	Очная
Курс: 2,3	Семестр (ы): 4,5
Трудоёмкость:	
Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч
Виды контроля с указанием семестра:	
Экзамен:	Зачёт: 4,5

Пермь 2017 г.

Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали» разработан на основании следующих нормативных документов:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации № 888 от «30» июля 2014 г. по направлению подготовки 22.06.01 Технологии материалов.
- Общая характеристика программы аспирантуры;
- Паспорт научной специальности 05.16.09 Материаловедение (в машиностроении), разработанный экспертным советом Высшей аттестационной комиссии Министерства в связи с утверждением приказа Минобрнауки России от 25 февраля 2009 г. №59 «Об утверждении Номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени» (редакция от 14 декабря 2015 года).

ФОС заслушан и утвержден на заседании кафедры ИТМ
Протокол от «24» 05 2017 г. № 11.

Зав. кафедрой д.т.н., профессор
(учёная степень, звание)


(подпись)

В.В. Карманов
(Фамилия И.О.)

Руководитель д.т.н., доцент
программы (учёная степень, звание)


(подпись)

А.Л. Каменева
(инициалы, фамилия)

Согласовано:

Председатель комиссии
по подготовке научных кадров
Совета по науке и инновациям


(подпись)

В.П. Первадчук

Начальник управления
подготовки кадров
высшей квалификации


(подпись)

Л.А. Свисткова

1. Перечень формируемых частей компетенций, этапы их формирования и контролируемые результаты обучения

1.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Согласно основной профессиональной образовательной программе аспирантуры учебная дисциплина Б1.В.ОД.1.2 «Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния поверхностного слоя детали» участвует в формировании следующих дисциплинарных частей компетенций:

ОПК-2. способность и готовность разрабатывать и выпускать технологическую документацию на перспективные материалы, новые изделия и средства технического контроля качества выпускаемой продукции.

ОПК-3. способность и готовность экономически оценивать производственные и непроизводственные затраты на создание новых материалов и изделий, проводить работу по снижению их стоимости и повышению качества.

ПК-3. способность и готовность применять на практике навыки составления и оформления научно-технической документации, научных отчетов, обзоров, докладов и статей (ПК-3).

1.2. Этапы формирования компетенций

Освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение двух семестров. В 4 семестре предусмотрены аудиторские лекционные занятия, в 5 семестре - практические занятия, а также самостоятельная работа аспирантов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты дисциплинарных компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в дисциплинарных картах компетенций в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения и являются показателями достижения заданного уровня освоения компетенций (табл. 1).

Таблица 1

Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине
(показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Вид контроля			
	4 семестр		5 семестр	
	Текущий	Зачёт	Текущий	Экзамен
Усвоенные знания				
3.1 знать основные сведения о методах и средствах контроля качества рабочих поверхностей деталей	С	ТВ		
3.2 знать разрушающие и неразрушающие методы контроля поверхностного слоя	С	ТВ		
3.3 знать структуру и методы контроля качества продукции машиностроительного производства	С	ТВ		
3.4 знать названия справочных и периодических изданий в области машиностроительного производства			С	ТВ
3.5 знать основное оборудование разрушающего контроля качества рабочих поверхностей деталей			С	ТВ
3.6 знать основные приборы неразрушающего контроля качества рабочих поверхностей деталей			С	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь рассчитывать и анализировать основные характеристики структуры и строения металлов и сплавов.	ОТЗ	ПЗ		

У.2 уметь пользоваться справочной технической литературой для проведения расчетов и выбора необходимого материала по заданным условиям эксплуатации деталей	ОТЗ	ПЗ		
У.3 уметь, используя стандартные методики осуществлять контроль качества продукции машиностроительного производства	ОТЗ	ПЗ		
У.4 уметь оценивать остаточные напряжения в рабочих поверхностях деталей			ОТЗ	ПЗ
У.5 уметь оформлять результаты контроля качества поверхностного слоя детали			ОТЗ	ПЗ
У.6 уметь оформлять научно-технические отчеты по проведению контроля качества поверхностного слоя детали			ОТЗ	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть навыками работы на отечественном и зарубежном лабораторном оборудовании для определения характеристик поверхностного слоя детали.	ОТЗ	ПЗ		
В.2 владеть навыками работы с технической и справочной литературой и документацией	ОТЗ	ПЗ		
В.3 владеть навыками выбора эффективного оборудования и оснастки для оценки состояния поверхностного слоя детали.	ОТЗ	ПЗ		
В.4 владеть навыками изготовления тестовых образцов			ОТЗ	ПЗ
В.5 владеть навыками прогнозирования функциональных свойств детали по состоянию ее поверхностного слоя.			ОТЗ	ПЗ
В.6 владеть навыками прогнозирования надёжности и долговечности детали по состоянию ее поверхностного слоя			ОТЗ	ПЗ

С – собеседование по теме; ТВ – теоретический вопрос; ТЗ – творческое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности; ОТЗ – отчет по творческому заданию; ПЗ – практическое задание с учетом темы научно-исследовательской деятельности.

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с аспирантом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.

Творческое задание - частично регламентированное задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Итоговой оценкой освоения дисциплинарных частей компетенций (результатов обучения по дисциплине) является промежуточная аттестация в виде зачета (4 семестр) и экзамена (5 семестр), проводимые с учетом результатов текущего контроля.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания.

В процессе формирования заявленных компетенций используются различные формы оценочных средств текущего и промежуточного контроля.

Компоненты дисциплинарных компетенций, указанные в дисциплинарных картах компетенций в рабочей программе дисциплины, выступают в качестве контролируемых

результатов обучения в рамках освоения учебного материала дисциплины: знать, уметь, владеть.

2.1. Текущий контроль

Текущий контроль для комплексного оценивания показателей знаний, умений и владений дисциплинарных частей компетенций (табл. 1) проводится в форме собеседования и защиты отчета о творческом задании.

- **Собеседование**

Для оценки **знаний** аспирантов проводится собеседование в виде специальной беседы преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной для выяснения объема знаний по определенному разделу, теме, проблеме.

Собеседование может выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии и показатели оценивания собеседования отображены в шкале, приведенной в табл. 2.

Таблица 2

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант достаточно свободно использует фактический материал по заданному вопросу, умеет определять причинно-следственные связи событий, логично и грамотно, с использованием профессиональной терминологии обосновывает свою точку зрения.
Незачтено	Аспирант демонстрирует полное незнание материала или наличие бессистемных, отрывочных знаний, связанных с поставленным перед ним вопросом, при этом не ориентируется в профессиональной терминологии.

- **Защита отчета о творческом задании**

Для оценки **умений и владений** аспирантов используется творческое задание, имеющее нестандартное решение и позволяющее интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения.

Творческие задания могут выполняться в индивидуальном порядке или группой аспирантов.

Критерии оценивания защиты отчета творческого задания отображены в шкале, приведенной в табл. 3.

Таблица 3

Уровень освоения	Критерии оценивания уровня освоения учебного материала
Зачтено	Аспирант выполнил творческое задание успешно, показав в целом систематическое или сопровождающееся отдельными ошибками применение полученных знаний и умений , аспирант ориентируется в предложенном решении, может его модифицировать при изменении условия задачи. Аспирант может объяснить полностью или частично полученные результаты.
Незачтено	Аспирант допустил много ошибок или не выполнил творческое задание.

2.2. Промежуточная аттестация

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего контроля. Промежуточная аттестация проводится в виде зачета (4 семестр) и экзамена (5 семестр) по дисциплине, в устно-письменной форме по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки знаний и практическое задание (ПЗ) для проверки умений и владений заявленных дисциплинарных частей компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех заявленных дисциплинарных компетенций. Пример билета представлен в приложении 1.

• **Шкалы оценивания результатов обучения при зачете и экзамене:**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных дисциплинарных компетенций проводится по шкале оценивания «зачтено», «незачтено» путем выборочного контроля во время зачета и 5-балльной системе оценивания путем выборочного контроля во время экзамена.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в табл. 4 и табл. 5.

Таблица 4

Шкала оценивания уровня знаний, умений и владений на **зачете**

Оценка	Критерии оценивания
<i>Зачтено</i>	Аспирант продемонстрировал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания при ответе на теоретический вопрос билета. Показал сформированные или содержащие отдельные пробелы знания в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно. Аспирант выполнил контрольное задание билета правильно или с небольшими неточностями. Показал успешное или сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков полученных знаний и умений при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов правильно.
<i>Незачтено</i>	При ответе на теоретический вопрос билета аспирант продемонстрировал фрагментарные знания при ответе на теоретический вопрос билета. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов. При выполнении контрольного задания билета аспирант продемонстрировал частично усвоенное умение и применение полученных навыков при решении профессиональных задач в рамках усвоенного учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неточностей.

При оценке уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций в рамках выборочного контроля при сдаче зачета считается, что полученная оценка проверяемой в билете дисциплинарной части компетенции обобщается на все дисциплинарные части компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.

Общая оценка уровня сформированности всех дисциплинарных частей компетенций проводится с учетом результатов текущего контроля в виде интегральной оценки по системе оценивания «зачтено» и «незачтено».

Таблица 5

Оценочный лист уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций на зачете

Итоговая оценка уровня сформированности дисциплинарных частей компетенций	Критерии оценивания компетенции
<i>Зачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «зачтено»
<i>Незачтено</i>	Аспирант получил по дисциплине оценку «незачтено»

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения по дисциплине

Задания для текущего контроля и проведения промежуточной аттестации должны быть направлены на оценивание:

1. уровня освоения теоретических понятий, научных основ профессиональной деятельности;
2. степени готовности аспиранта применять теоретические знания и профессионально значимую информацию и оценивание сформированности когнитивных умений.
3. приобретенных умений, профессионально значимых для профессиональной деятельности.

Задания для оценивания когнитивных умений (знаний) должны предусматривать необходимость проведения аспирантом интеллектуальных действий:

- по дифференциации информации на взаимозависимые части, выявлению взаимосвязей между ними и т.п.;
- по интерпретации и творческому усвоению информации из разных источников, ее системного структурирования;
- по комплексному использованию интеллектуальных инструментов учебной дисциплины для решения учебных и практических проблем.

При составлении заданий необходимо иметь в виду, что они должны носить практико-ориентированный комплексный характер и формировать закрепление осваиваемых компетенций.

4. Типовые контрольные вопросы и задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

4.1. Типовые творческие задания:

1. Задание «Современные методы анализа состояния поверхностного слоя деталей машин».
2. Задание «Способы исследования структуры металлов и сплавов».
3. Задание «Методы электрического и магнитного контроля».
4. Задание «Лазерный спектральный микроанализ».

4.2. Типовые контрольные вопросы для оценивания знаний на зачете по дисциплине:

1. Вопрос «Неразрушающие методы определения остаточных напряжений».
2. Вопрос «Разрушающие методы определения остаточных напряжений».
3. Вопрос «Методы и средства разрушающего контроля состава поверхностного слоя детали».
4. Вопрос «Методы и средства неразрушающего контроля состава поверхностного слоя детали».

4.3. Типовые контрольные задания для оценивания приобретенных умений и владений на зачете по дисциплине:

1. Задание «Провести металлоструктурный анализ поверхности детали и описать морфологические особенности ее поверхности».
2. Задание «Провести фрактографический анализ металла и описать структуру его излома».
3. Задание «Провести рентгенофазовый анализ металла и определить его фазовый состав».
4. Задание «Провести рентгеноспектральный анализ металла и определить его строение».

Полный комплект вопросов и заданий для сдачи зачета и экзамена в форме утвержденных билетов хранится на кафедре «ИТМ».



**МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «Пермский национальный
исследовательский политехнический
университет» (ПНИПУ)**

Направление
22.06.01 Технологии материалов
Программа
Объемная и поверхностная обработка
металлов и сплавов
Кафедра
Инновационные технологии
машиностроения

Дисциплина

«Методы и средства контроля структуры, строения, состава и напряженного состояния
поверхностного слоя детали»

БИЛЕТ № 1

1. Определение способа подготовки поверхности подложки до нанесения покрытия (*контроль знаний*)
2. Провести структурный анализ металла (*контроль умений*)
3. Выбрать неразрушающий метод и средства контроля напряженного состояния поверхностного слоя детали (*контроль умений и владений*)

Составитель _____
(подпись)

Каменева А.Л.

Заведующий кафедрой _____
(подпись)

Карманов В.В.

« ____ » _____ 201 ____ г.

Лист регистрации изменений

№ п.п.	Содержание изменения	Дата, номер протокола заседания кафедры. Подпись заведующего кафедрой
1	2	3
1		
2		
3		
4		