

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования  
Тихоокеанский государственный университет

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Шалобанов

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2007г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
«Методы контроля и анализа веществ»  
по кафедре «Литейное производство и технология металлов»

**МЕТОДЫ АНАЛИЗА И КОНТРОЛЯ ВЕЩЕСТВ**  
Утверждена научно-методическим советом университета для  
направлений подготовки (специальностей) в области металлургии, машиностроения и  
маталлообработки.

Хабаровск 2007г.

Программа разработана в соответствии с требованиями государственного образовательного стандарта, предъявляемыми к минимуму содержания дисциплины и в соответствии с примерной программой дисциплины, утвержденной департаментом образовательных программ и стандартов профессионального образования с учетом особенностей региона и условий организации учебного процесса Тихоокеанского государственного университета

Программу составили  
Химухин С.Н.

к.т.н., доцент, кафедра ЛП и ТМ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г. Ри Хосен

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к изданию  
Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Машенко А.Ф.

Директор института \_\_\_\_\_ « \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г. Клепиков С.И.

## 1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели и задачи изучаемой дисциплины.

Дисциплина признана, сформировать у студентов знания, умения и навыки по выбору и осуществлению контроля исходных материалов, готовых изделий и технологических процессов в литейном производстве с использованием современных методов анализов и минимальных, затрат на их проведение.

Таким образом, дисциплина имеет целью не только научить будущих инженеров ориентироваться в способах и аппаратуре контроля, но и выбирать наиболее оптимальные из них.

### 1.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент специальности 110.400 «Литейное производство черных и цветных металлов» должен *знать* методы контроля продуктов производства их особенности проведения, наиболее распространенные дефекты отливок и причины приводящие к их появлению.

Студент должен *уметь* поставить задачу дефектоскописту по определению качественных характеристик исследуемых материалов наиболее экономически целесообразным методом.

Студент должен *иметь представления* о современных методиках контроля и приборах, свободно в них ориентироваться на уровне пользователя.

### 1.3 Объем дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1 - Объем дисциплины и виды учебной работы

Наименование	По учебным планам основной траектории обучения	
	С максимальной трудоемкостью	С минимальной трудоемкостью
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> по ГОС по УП	85	
<b>Изучается в семестрах</b>	6	
<b>Вид итогового контроля по семестрам</b> зачет экзамен	6	
<b>Аудиторные занятия</b> всего лекции лабораторные работы	51 34 17	
<b>Самостоятельная работа</b> общий объем часов (С <sub>2</sub> )	34 34	
В том числе на подготовку к лекциям на подготовку к лабораторным работам на выполнение КР	34	

## 2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 2.1 Тематический план лекционных занятий

#### Тема 1. Анализ продуктов металлургического производства, контроль качества

Анализ химического состава продуктов металлургического производства. Метрологическое обеспечение анализа химического состава. Контроль качества в металлургическом производстве,

#### Тема 2. Физико-химические методы анализа.

Фотометрический, потенциометрический, кулонометрический, полярографический, амперометрический и термометрический методы анализа. Физические основы, особенности, преимущества и недостатки.

#### Тема 3. Физические методы анализа.

Эмиссионный спектральный анализ, рентгеноспектральный, масс-спектрометрический и атомно-адсорбционный анализы.

#### Тема 4. Аналитические приборы с использованием вакуума

Электронная микроскопия. Растровые и просвечивающие электронные микроскопы. Вакуумная техника, основные понятия и зависимости при откачке газов, назначение, конструкции вакуумных приборов, приборы для контроля величины вакуума. Использование вакуумной техники в аналитических приборах.

#### Тема 5. Контроль концентрации газов в металле

Определение содержания газов в стали и сплавах. Газы в металле их растворимость и влияние на свойства металла. Определение содержания газов методом восстановительного плавления. Спектральный анализ газов. Метод микролокального определения содержания газов при помощи лазера и масс-спектрометра. Спектрально-изотопный метод. Активационные методы анализа газов

#### Тема 6. Контроль макро – и микроструктуры заготовок

Основные дефекты выявляемые на макротемплетах, изломах. Метод отпечатков. Пример контроля заготовки разрушающим методом. Нормативные документы, балл развития дефектов.

#### Тема 7. Механические свойства металлов и сплавов

Контроль механических свойств. Деформация и разрушение, статические испытания на растяжение, машины для испытаний. Испытания на твердость, и усталость, испытания на длительную прочность и ползучесть. Динамические испытания

### Тема 8. Неразрушающие методы контроля

Ультразвуковые методы контроля, пьезокерамические преобразователи. Искательные головки, способы контроля. Современные приборы акустического контроля внутренних дефектов. Дефектоскопы, применение достоинства и недостатки.

### Тема 9. Магнитная дефектоскопия

Особенности конструкции, область применения. Магнитные и вихретоковые дефектоскопы. Радиационная дефектоскопия.

### Тема 10. Капиллярная дефектоскопия

Особенности проведения контроля методом капиллярной дефектоскопии. Сорбционный способ, цветной метод,

### Тема 11. Выбор метода контроля

Критерии оценки проведения контроля различными методами. Экономическая целесообразность выявления дефектов различными методами. Выбор последовательности контроля различными методами.

Таблица 2 – Разделы дисциплины, виды занятий и работ

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП	РГР	ДЗ	РФ	С <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Анализ продуктов металлургического производства, контроль качества	*							
2	Физико-химические методы анализа	*							
3	Физические методы анализа	*	*						
4	Аналитические приборы с использованием вакуума	*							
5	Контроль концентрации газов в металле	*							
6	Контроль макро – и микроструктуры заготовок	*							
7	Механические свойства металлов и сплавов	*	*						
8	Неразрушающие методы контроля	*							
9	Магнитная дефектоскопия	*	*						
10	Капиллярная дефектоскопия	*							
11	Выбор метода контроля	*	*						

## 2.2 Лабораторные работы

### Лабораторная работа № 1.

Изучение методов контроля количества и состава неметаллических включений. Проведение подсчета неметаллических включений оптическим методом. Анализ полученных результатов и оформление документации.

Цель. Изучить методы контроля неметаллических включений.

Исполнение. Металлографический микроскоп. Образцы стали с различным количеством неметаллических включений.

Время выполнения работы - 4 часа.

### Лабораторная работа № 2.

Изучение магнитных методов контроля качества металлов. Проведение анализа полученной детали порошковым методом.

Цель. Ознакомиться на практике с проведением контроля качества металлов магнитным порошковым методом.

Исполнение. Магнитный дефектоскоп, ферромагнитный порошок, образцы с дефектами.

Время выполнения работы - 2 часа.

### Лабораторная работа № 3

Изучение методов контроля качества металлов при низких температурах. Проведение анализа хладостойкости различных сталей по ударной вязкости, на изломах.

Цель. Изучить влияние низких температур на ударную вязкость металлов.

Исполнение. Образцы, полученные после испытания на ударную вязкость. Измерительный микроскоп.

Время выполнения работы - 4 часов.

### Лабораторная работа № 4.

Изготовление фотографий дефектов для проведения комиссионной экспертизы. Подготовка образцов, освещение, фотомонтаж.

Цель. Получить навыки по проведению документирования дефектов.

Исполнение. Цифровой фотоаппарат. Осветительные приборы, образцы с различными дефектами.

Время выполнения работы - 3 часов.

### Лабораторная работа № 5.

Изучение на практике конструкции и принцип действия просвечивающих, растровых микроскопов и микроанализаторов.

Цель. Получить навыки по проведению анализа на современных приборах

Исполнение. Электронные микроскопы и микроанализатор.

Время выполнения работы - 4 часов.

Таблица 2. Тематический план лабораторных занятий

№ те- мы	Наименование лабораторных занятий	Объем ча- сов по специаль- ности 110400
1	Исследование и контроль неметаллических включений.	4
2	Магнитные методы контроля качества металлов	2
3	Хладостойкость стали.	4
4	Фиксирование макро- и микроструктуры.	4
5	Электронно-микроскопический анализ.	3
	Итого	17

### 3. КОНТРОЛЬ ЗНАНИЙ СТУДЕНТОВ

Входной контроль – контроль остаточных знаний студентов производится в начале изучения дисциплины в письменной форме в виде вопросов по основным темам дисциплин, на которых базируется изучение дисциплины «Материаловедение»: «Теория литейных процессов», «Химия», «Физика», и др.

Текущий контроль производится по результатам выполнения лабораторных и практических работ.

Выходной контроль производится по результатам зачета.

#### 3.1. Вопросы входного контроля

1. Остаточные знания по химии.
2. Общие свойства металлов, методы их определения.
3. Взаимодействие кислот с металлами.
4. Сведения о физике рентгеновских лучей.
5. Характеристика металлов и сплавов
6. Оптика. Волновые процессы в твердых телах.
7. Строение металлов с точки зрения физики.
8. Механические свойства металлов.
9. Физические свойства металлов и методы их определения.
10. Правила работы с кислотами и другими химикатами и

#### 3.2. Текущий контроль

Вопросы текущего контроля приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

### 3.3. Вопросы выходного контроля

1. Дать определение качества продукции в литейном производстве.
2. Назвать показатели качества в литье.
3. Дать описание основных дефектов в отливках.
4. Указать методы контроля качества литья.
5. В чем заключается контроль качества отливок?
6. Привести показатели контроля.
7. Как контролируется качество исходных материалов в литейном производстве?
8. Какие схемы откачки используются для получения предварительного и высокого вакуума?
9. Определите основные мероприятия по экономии материалов применяемых, в литье.
10. В чем заключается контроль технологического процесса литья?
11. Как производится контроль изготовления модельной оснастки?
12. Методы контроля формовочных и стержневых смесей.
13. Контроль плавки и заливки формы.
14. Контроль выбивки, обрубки и термообработки отливок.
15. Дать определение показателям контроля качества готовых отливок.
16. Определение содержания газов методом восстановительного плавления.
17. Экстракция газов в потоке газа-носителя.
18. Отбор проб и подготовка к анализу на газосодержание.
19. Спектральный анализ газов.
20. Спектрально-изотопный анализ металлов.
21. Радиоскопический метод контроля.
22. Радиометрический метод контроля.
23. Калибровая дефектоскопия..

### 4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Автор	Название	Год издания	Обеспеченность библиотекой ТОГУ
1.	Справочник	1. Метрологическое обеспечение контроля состава материалов черной металлургии.. 2.	1981	2
2.	Смирнов Н.А.	Современные методы анализа и контроля продуктов производства. Учебник для ВУЗов.	1985	5



3.	Степин В.В., Курбатова В.И., Федорова Н.Д.	Анализ черных металлов и сплавов. М.: Металлургия, Учебник	1980	5
4.	Голубев Ю.Н.	Обеспечение качества отливок. П.: Машиностроение,	1981	2

### 5. Контроль самостоятельной работы студентов.

Контроль самостоятельной работы студентов проводится по результатам выполнения практических занятий и лабораторных работ.

### 6. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Для выполнения практических занятий и лабораторных работ, их оформление студенты используют кафедральные компьютеры, электронные и оптические микроскопы, твердомеры, дефектоскопы, и другое оборудование, имеющиеся на кафедре.

### 7. Методические рекомендации изучения дисциплины

Рабочая программа разработана с учетом фактического времени, отведенного для ее изучения. В рабочей программе предусмотрено изучение методов неразрушающего и разрушающего контроля продуктов металлургического производства.

Лабораторные работы нацелены на формирование навыков выбора и проведения контроля внутренней структуры материалов, умение выбрать наиболее оптимальный из имеющихся.

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков творческого подхода к решению задач направленных на повышение качества продуктов производства, снижения брака. Базовыми дисциплинами являются «Материаловедение», «Теория литейных процессов».

Программа рассчитана на 85 часа.

Программа составлена в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования по подготовке специалистов 110400 «Литейное производство черных и цветных металлов».

## 11. Словарь терминов

### **В**

**Вторичная структура** – макро- и микроструктура, сформировавшаяся в результате термической обработки или пластической деформации металла или сплава.

### **Д**

**Дендритная структура** – макро- и микроструктура литых металлов или сплавов, отдельные зерна которых представляют собой дендриты.

**З**

**Зерно** – Отдельные кристаллиты поликристаллического конгломерата, разделенные между собой границами.

**М**

**Макроструктура** – строение металлов и сплавов видимое невооруженным глазом или с помощью лупы на шлифованных и/или протравленных образцах.

**Микроструктура** – строение металлов и сплавов, выявляемое с помощью микроскопа на шлифованных и/или протравленных образцах (в оптическом и электронном микроскопе).

**Микротвердость** – твердость отдельных элементов микроструктуры материала, определяемая путем вдавливания алмазного индентора при малых нагрузках с использованием микроскопа для измерения размеров отпечатков

**Н**

**Наклеп** – изменение структуры и свойств металлов и сплавов в результате пластической деформации при частичном или полном подавлении рекристаллизации; сопровождается повышением твердости и прочности и понижением пластичности и ударной вязкости [3].

**С**

**Структура** – собирательное название характеристик макроскопического и микроскопического строения вещества.

**Ш**

**Шлиф** – полированная поверхность сечения металла или минерала, подготовленная для визуального или микроскопического исследования.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ  
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального  
Образования  
Тихоокеанский государственный университет

**Институт информационных технологий  
Кафедра «Литейное производство и технология металлов»**

«СОГЛАСОВАНО»  
Директор Института информационных  
технологий  
\_\_\_\_\_ Клепиков С.И.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2007г.

«УТВЕРЖДЕНО»  
Начальник Учебно-методического  
управления  
\_\_\_\_\_ Иванищев Ю.Г.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2007г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине  
Методы контроля и анализа веществ**

Аб-бре-виа-тура спе-ци-аль-ности	Отчетность							Часов занятий								
	Эк-за-мен	За-чет	КП	КР	РГР	Кон-троль-ная ра-бота	Тес-т (ко-нтр. зад)	Учебный план основной траектории		Учебный план специальности заданной траектории						
								по ГОС	по уч. пла-ну	пе-реат	ЛКЦ	ЛБР	ПРЗ	ауд.	Самостоя-тельная работа	
															все-го	на сес-сию
ЛП		6						85		34	17		51	34		

Рабочая программа составлена в соответствии с содержанием и требованиями Государственного образовательного стандарта и утвержденной \_\_\_\_\_ программой дисциплины

Рабочую программу составил \_\_\_\_\_ Химухин С.Н.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры  
протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007г.

Одобрено Учебно-методической комиссией

Председатель УМК \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2007 г

№ темы	Раздел (тема) дисциплины	Объем часов по специальности 110400
1	2	3
1	Анализ продуктов металлургического производства, контроль качества	2
2	Физико-химические методы анализа	2
3	Физические методы анализа	6
4	Аналитические приборы с использованием вакуума	2
5	Контроль концентрации газов в металле	2
6	Контроль макро – и микроструктуры заготовок	4
7	Механические свойства металлов и сплавов	4
8	Неразрушающие методы контроля	6
9	Магнитная дефектоскопия	2
10	Капиллярная дефектоскопия	4
11	Выбор метода контроля	2
	Итого	34

Таблица 2. Тематический план лабораторных занятий

№ темы	Наименование лабораторных занятий	Объем часов по специальности 110400
1	Исследование и контроль неметаллических включений.	4
2	Магнитные методы контроля качества металлов	2
3	Хладостойкость стали.	4
4	Фиксирование макро- и микроструктуры.	4
5	Электронно-микроскопический анализ.	3
	Итого	17



