

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

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

\_\_\_\_\_ С.В. Шалобанов

" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006г.

ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ  
по кафедре «Литейное производство и технология металлов»

**ТЕХНОЛОГИЯ ПРЕЦИЗИОННОГО ЛИТЬЯ**

Утверждена научно-методическим советом университета для направлений подготовки (специальностей) в области металлургии, машиностроения и металлообработки.

Хабаровск 2006г.

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

Яскевич А.П.

профессор, кафедра ЛП и ТМ

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры  
протокол № 1 от «11» Сентября 2006г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006г. Ри Хосен

Программа рассмотрена и утверждена на заседании УМК и рекомендована к  
изданию

Протокол № \_\_\_\_\_ от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006г.

Председатель УМК \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г. Машенко А.Ф.

Директор института \_\_\_\_\_ «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2006 г. Клепиков С.И.

## 1. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

### 1.1 Цели и задачи изучаемой дисциплины.

Сформировать знания о составе, структуре, технологических и служебных свойствах и технологических процессах изготовления отливок методом прецизионного литья, научить обоснованию выбора способов литья, подготовить к реализации литейных процессов в производственных условиях, управлению качеством отливок, разработке новых, модернизации и интенсификации существующих процессов.

### 1.2 Требования к уровню освоения содержания дисциплины

В результате изучения дисциплины студент специальности 121200 должен **знать** технологические особенности производства отливок из цветных сплавов, а также различных чугунов, получить знания, необходимые инженеру-технологу для разработки прогрессивных процессов изготовления отливок из цветных сплавов с заданными свойствами.

Студент должен **уметь** выбирать необходимый состав цветных сплавов и чугунов для конкретных условий работы отливок, рассчитывать состав шихты, выбирать оптимальные варианты плавки, управлять методами формирования качественных отливок, анализировать причины брака, разрабатывать технологическую документацию.

Студент должен **иметь представления** о составах, механических и литейных свойств литейных марок бронзы, латуни, алюминия и чугуна, о влиянии физических, теплофизических и других факторов на их литейные свойства; о процессе и технологии плавки; о правильном выборе литниково-питающих систем, холодильников и других элементов литейных форм, для получения качественных отливок с минимальными припусками на мехобработку, точными геометрическими размерами; о безотходных технологических процессах, охране окружающей среды при производстве отливок.

### 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	160	
<b>Изучается в семестрах</b>	9	
<b>Вид итогового контроля по семестрам</b>		
зачет	9	
экзамен	9	
	9	
<b>Аудиторные занятия</b>		
всего	80	
лекции	32	
лабораторные работы	16	
практические работы	32	
<b>Самостоятельная работа</b> общий объем часов (С <sub>2</sub> )	80	

## **2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (9 семестр, «Технология прецизионного литья»)**

### 2.1 Тематический план лекционных занятий

#### Тема 1. Основные направления эффективного производства отливок

Предмет и задачи курса. Исторический обзор получения прогрессивных технологических процессов изготовления более точных отливок с меньшими припусками на обработку, с меньшими затратами материалов и труда. Значения повышенной точности отливок в современном машиностроении.

#### Тема 2. Литьё в оболочковые формы на терморезистивных связующих

Общие положения. Модельная оснастка. Песчано-смоляные смеси. Изготовление смеси. Изготовление полуформ. Способы формообразования. Технологические параметры изготовления оболочковых полуформ. Механизация при литье в металлические формы.

#### Тема 3. Центробежное литьё

Общие положения. Форма свободной поверхности и разностенность при центробежном литье. Особенности получения здоровых отливок при центробежном литье. Усадочная рыхлость. Трещины. Структура. Выбор числа оборотов формы. Конструкция машины. Формы. Технология центробежного литья. Отливка втулок. Отливка труб.

#### Тема 4. Литьё в керамические формы

Разъёмные керамические формы. Непрерывное литьё. Производство труб и круглых заготовок. Литьё вакуумным всасыванием. Литьё намораживанием. Жидкая штамповка.

#### Тема 5. Литьё под давлением

Сущность литья под давлением. Исторический обзор. Современное состояние и области применения. Теоретические основы техпроцесса. Заполнение формы. Литниковые системы. Давление в форме. Определение усилия прессования и запираения формы. Технологичность конструкции отливок. Машины литья под давлением.

#### Тема 6. Литьё по выплавляемым моделям

Сущность способа. Пресс-формы и их изготовление. Модельные составы. Изготовление моделей. Изготовление керамических оболочек с использованием этилсиликата. Выплавление моделей. Формовка оболочек. Прокаливание форм. Финишные операции и виды брака.

Таблица 2 – Разделы дисциплины и виды занятий и работ (8 семестр)

№	Раздел дисциплины	Л	ЛР	ПЗ	КП	РГР	ДЗ	РФ	С <sub>2</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Вводные сведения	*							*
2	Литьё в оболочковые формы	*							*
3	Центробежное литьё	*		*					*
4	Литьё в керамические формы	*	*	*					*
5	Литьё под давлением	*		*					*
6	Литьё по выплавляемым моделям	*	*	*					*

## 2.2 Лабораторные работы

### Лабораторная работа № 1.

Изготовление пресс-формы из эпоксидной смолы. Отработка процесса подготовки компонентов. Расчёт содержания компонентов и нанесение на мастер-модель.

Цель. Научиться производить расчет содержания компонентов, время перемешиваний и нанесения слоёв стеклоткани.

Исполнение. Подготовка материалов, инструмента. Режим сушки и затвердевания.

Время выполнения работы - 4 часа.

### Лабораторная работа № 2.

Изготовление гипсовой пресс-формы с эластичной рубашкой. Подготовка формопласта формосила М. Приготовление гипсового раствора.

Цель. Научиться определять практическую живучесть формопласта. Выбрать метод обмазки мастер-модели. Изучить время затвердевания формопласта в зависимости от содержания отвердителя.

Исполнение. Оборудование для приготовления гипсовой смеси. Приспособление для обмазки формопласта. Получение гипсовой пресс-формы с формопластовой рубашкой.

Время выполнения работы - 4 часа.

### Лабораторная работа № 3.

Отливка художественного изделия в металлическую форму. Подготовка расплавленного металла в плавильной печи. Заливка металла в кокель. Изучение влияния разогрева кокеля на качество заливаемого изделия.

Цель. Научиться определять температуру заливки металла, разогрев кокелей. Нанесение огнеупорного покрытия.

Исполнение. Нагревательная плавильная печь. Пирометр.

Время выполнения работы - 4 часов.

### Лабораторная работа № 4.

Приготовление гидролизованного раствора этилсиликата. Подготовка восковой модели с литниковой системой и каркасами. Приготовление огнеупорной эмульсии. Заливка формы огнеупорной эмульсии.

Цель. Научиться определять время затвердевания керамической смеси. Изучить режим прокаливания литейной формы с последующей заливкой металлом.

Исполнение. Специальная литейная форма. Расплавленный металл. Секундомер. Пирометр

Время выполнения работы - 4 часов.

Таблица 3 – лабораторный практикум

№ тем	Распределение часов по теме занятия	Тема лабораторного занятия
1	2	3

	4	Изготовление пресс-формы из эпоксидной смолы
	4	Изготовление гипсовой пресс-формы с эластичной рубашкой
	4	Отливка художественного изделия в металлическую форму
	4	Приготовление гидролизованного раствора этилсиликата
Итого	16	

### 2.3 Практические работы

#### Практическая работа № 1

Изготовление гипсовой формы с рубашкой из эластичного материала.

Цель. Научиться производить расчёт гипсовой формы, определять толщину стенки гипсового материала и находить линию разъёма на мастер-модели.

Исполнение. Выполнить работу по заданному образцу. Рассчитать заданное количество гипса и эластичного материала. Подготовить пресс-форму к заливке восковой модели.

Время выполнения работы - 8 часов.

#### Практическая работа № 2

Изготовление восковой модели. Подготовить исходные материалы согласно заданного рецепта в технологическом задании. Приготовить расплавленную модельную массу и заполнить ей изготовленную пресс-форму.

Цель. Научится пользоваться исходными материалами для изготовления выплавляемой модели.

Исполнение. Подготовить восковую модель для выполнения модельного блока совместно с литниковой системой а каркасами.

Время выполнения работы - 8 часов.

### Практическая работа № 3

Изготовление этилсиликатного связующего раствора.

Цель. Научится производить расчёт получения гидролиза этилсиликата. По данному расчёту изготовить гидролиз этилсиликата.

Исполнение. Используя этилсиликатного связующего раствора приготовить огнеупорную суспензию. Подготовить опоку, установить в неё восковую модель и залить огнеупорной суспензией. Установить в печь для прокаливания. Установить режим сушки и прокаливания.

Время выполнения работы - 8 часов.

### Практическая работа № 4

Изготовление отливки в металлической форме.

Цель. Научится работать с металлической формой. Производить расчёты температурного режима формы.

Исполнение. Разобрать кокель по частям. Подогреть до необходимой температуры. Произвести покрытие огнеупорной краской. Собрать кокель, залить расплавленным металлом.

Время выполнения работы - 8 часов.

Таблица 4 – Практические занятия

№ тем	Распределение часов по теме занятия	Тема практического занятия
1	2	3
3	8	Изготовление гипсовой формы с рубашкой из эластичного материала



4	8	Изготовление восковой модели
5	8	Изготовление этилсиликатного связующего раствора
6	8	Изготовление отливки в металлической форме
Итого	32	

### 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 «Технология прецизионного литья»: «Теория литейных процессов», «Химия», «Физика», «Тепловая теория затвердевания отливок» и др.

Текущий контроль производится по результатам выполнения лабораторных и практических работ.

Выходной контроль производится по результатам зачета и экзамена.

#### 3.1. Вопросы входного контроля

1. Способы изготовления литейных форм.
2. Что представляет из себя пресс-форма для моделей художественных отливок.
3. Способы изготовления пресс-форм.
4. Материалы применяемые для изготовления применяемых моделей.
5. Как изготавливают пресс-формы.
6. Как изготавливают художественную модель.
7. Из каких материалов изготавливается мастер-модель.
8. Материалы применяемые для изготовления огнеупорных покрытий.
9. Способы получения пустотелых моделей.
10. Методы выплавления модельного состава.
11. Модельный блок и его изготовление.
12. Режим прокаливания перед заливкой.
13. Восстановление парафино-стеориновой массы выплавляемой из формы.
14. Для чего прокаливают форму перед заливкой.
15. Изготовление стержня при формовки.

16. Что представляет из себя кокель.
17. Материалы используемые при изготовлении кокелей в производстве художественного литья.
18. Сущность литья под давлением.
19. Литниковые системы применяемые в художественном литье.

### 3.2. Текущий контроль

Вопросы текущего контроля приведены в методических указаниях к лабораторным работам.

### 3.3. Вопросы выходного контроля

1. Особенности развития литья в России.
2. Направления использования различных металлов для производства художественного литья.
3. Классификация художественных отливок по массе, способу изготовления, сплавам и по назначению.
4. Какие отливки отливают в песчано-глинистых формах.
5. Формовка крупных отливок с отъёмными частями.
6. Кусковая формовка.
7. Материалы, применяемые для изготовления выплавляемых моделей.
8. Материалы для пресс-форм.
9. Оболочковые формы с использованием этилсиликата.
10. Подсушка и прокаливание оболочек.
11. Литьё в гипсовые формы.
12. Материалы, применяемые для литья в гипсовые формы.
13. Затвердевание и режимы прокаливания.
14. Литьё из легкоплавких сплавов.
15. Литьё в керамические формы.
16. В чём отличия литья по выплавляемым моделям в оболочковые формы и в керамические.
17. Составы гидролизированных растворов этилсиликата и суспензий.
18. Гелеобразование суспензии.
19. Удаление жидкой фазы из затвердевшей суспензии.
20. Литьё по газофицированным моделям.
21. Литьё в резиновые формы.
22. Литьё в металлические формы.
23. Вакуумное литьё всасыванием.
24. Литьё под давлением.
25. Изготовление форм для колоколов.
26. Изготовление форм для пушек.
27. Особенности и способы изготовления особо крупных художественных отливок.

28. Очистка, отрезка литников, отделка литья.

#### 4. Учебно-методическое обеспечение дисциплины

№ п/п	Автор(автор)	Название	Год издания	Обеспеченность библиотекой ТОГУ
1.	Н. И. Бех, В. А. Васильев, Э. Ч. Гини, А. М. Петриченко	Мир художественного литья	1977	15
2	В. Н. Иванов, В. М. Карпенко	Художественное литьё	1999	3
3	О. Н. Магницкий, В. Ю. Пиррайнен	Художественное литьё	1996	2
4	Л. А. Ковалёв, С. Н. Крайнов, В. И. Куманин	Материалы ювелирной техники	2000	3
5.	Ри Хосен, Н.И. Бех, М.А. Иоффе, О.Н. Магницкий, В.И. Куманин, С. П. Герасимов	Технология художественного литья	2006	30
6	Л.Н. Гончарова	Русская художественная бронза 19 века	2001	2
7	С.П. Герасимов	Технология художественного и прецизионного литья	2001	2

#### 5. Материально-техническое обеспечение дисциплины.

Для выполнения практических занятий и лабораторных работ, их оформленные студенты используют кафедральные компьютеры, множительную технику, микроскопы, твердомеры, плавильные печи, формовочные смеси и другое

оборудование имеющиеся на кафедре. Для решения задач используются микрокалькуляторы.

## **6. Методические рекомендации изучения дисциплины.**

Рабочая программа разработана с учетом фактического времени, отведенного для ее изучения. В рабочей программе предусмотрено изучение процессов, технологии получения отливок по выплавляемым моделям и другим видам литья, влияния на них различных элементов и скорости охлаждения с целью управления этими процессами для формирования наружной структуры и получения заданных механических свойств отливок.

Практические занятия и лабораторные работы нацелены на формирование навыков управления процессами, обеспечивающими получение качественных художественных отливок из любых сплавов.

Самостоятельная работа студентов должна обеспечить выработку навыков творческого подхода к решению задач направленных на повышение качества отливок, снижения брака литья, применение новых технологий и сокращение расхода металла.

Базовыми дисциплинами являются «Материаловедение», «Теория литейных процессов», «Технология металлургического производства», «Тепловая теория затвердения отливки».

Программа рассчитана на 160 часов.

Программа составлена в соответствии с государственным стандартом высшего профессионального образования по подготовке специалистов 121200 «Технология художественной обработки».

## **7. Словарь терминов.**

### ***Б***

Безопочная форма – формовка по съёмным опокам.

### ***В***

Выплавляемая модель – модель из воска, после формовки выплавляется перед заливкой.

### ***Л***

Литниковая система – система каналов и элементов литейной формы.

Литниковая чаша – элемент литниковой системы для приёма расплавленного металла.

Литейная модель с литниковой системой – изготавливается из лёгкоплавкого, растворяемого, выжигаемого материала при производстве цельных литейных форм.

## ***Н***

Набойка – инструмент для уплотнения песчаных форм.

## ***О***

Облицовка – рабочий слой литейной формы.

Опока литейная – приспособления для удержания формы.

## ***П***

Патина – тонкая плёнка различных цветных оттенков, образующаяся на поверхности изделия из металла.

Пресс-форма – приспособление для изготовления изделий из металла, пластичной массы, модельных составов путём прессования.

Пластилин – материал для лепки, изготовленный из различных пород глины.

Песчаная форма – литейная форма состоящая из песка и глины с уплотнением.

## ***Р***

Разовая форма – литейная форма, применяемая для заливки металла один раз и разрушаемая при извлечении отливки.

## ***Т***

Температура заливки – температура металла заливаемого в литейную форму.

Тальк – Минерал  $Mg_3(OH)_2$  (маршалит) огнеупорный порошкообразный материал.

## ***У***

Уникаст-процесс – способ получения отливки повышенной точности в керамических формах, является разновидностью шоу-процесса. После съёма с модельной оснастки, керамическая форма окончательно отверждается жидким отвердителем.

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.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006г.

«УТВЕРЖДЕНО»  
Начальник Учебно-методического  
управления  
\_\_\_\_\_ Иванищев Ю.Г.  
" \_\_\_ " \_\_\_\_\_ 2006г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА  
по дисциплине

**Технология прецизионного литья**

Аб-бре-виа-тура спе-ци-аль-ности	Отчетность							Часов занятий								
	Эк-за-мен	За-чет	КП	К Р	РГ Р	Кон-тро-ль-ная ра-бо-та	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	9	9							160		32	16	32	80	80	

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

программой дисциплины

Рабочую программу составил

Яскевич А.П.

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

протокол № 1 от « 11 » сентября 2006г.

Заведующий кафедрой Ри Хосен « » 2006г.

Одобрено Учебно-методической комиссией

Председатель УМК Машенко А.Ф. « » 2006 г

Таблица1 - Тематический план лекционных занятий.

№	Раздел (тема) дисциплины	Объем часов
---	--------------------------	-------------

темы		по специальности 110400
1	2	3
1	Вводные сведения	6
2	Литьё в оболочковые формы	6
3	Центробежное литьё	6
4	Литьё в керамические формы	6
5	Литьё под давлением	4
6	Литьё по выплавляемым моделям	4
	Итого	32

Таблица 2 – Практические занятия.

№ тем	Распределение часов по теме занятия	Тема практического занятия
1	2	3
3	8	Изготовление гипсовой формы с рубашкой из эластичного материала
4	8	Изготовление восковой модели
5	18	Изготовление этилсиликатного связующего раствора
6	8	Изготовление отливки в металлической форме
Итого	32	

Таблица 3 – лабораторный практикум.

№ тем	Распределение часов по теме занятия	Тема лабораторного занятия
1	2	3



	4	Изготовление пресс-формы из эпоксидной смолы
	4	Изготовление гипсовой пресс-формы с эластичной рубашкой
	4	Отливка художественного изделия в металлическую форму
	4	Приготовление гидролизованного раствора этилсиликата
Итого	16	