

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
**Федеральное государственное бюджетное образовательное**  
**учреждение высшего профессионального образования**  
**«Владимирский государственный университет**  
**имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**  
**(ВлГУ)**



Проректор  
по учебно-методической работе

А.А.Панфилов

« 22 » 04 2015 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**  
**СТРУКТУРНАЯ НАСЛЕДСТВЕННОСТЬ ШИХТОВЫХ МАТЕРИАЛОВ**

Направление подготовки **22.04.02 Металлургия**

Профиль/программа подготовки **Прогрессивные технологии плавки и литья специальных сплавов**

Уровень высшего образования **Магистратура**

Форма обучения **Очная**

Семестр	Трудоемкость зач. ед. / час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (экз./зачет)
III	2 / 72	-	18	-	54	Зачет
Итого	2 / 72	-	18	-	54	Зачет

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины «Структурная наследственность шихтовых материалов» по ОПОП «Прогрессивные технологии плавки и литья специальных сплавов» направления 22.04.02 «Металлургия» является формирование знаний и компетенций в области современных технологий генной инженерии металлов и сплавов на основе явлений структурной и металлургической наследственности.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Дисциплина «Структурная наследственность шихтовых материалов» входит в вариативную часть блока 1 и является дисциплиной по выбору при освоении ОПОП магистратуры по направлению 22.04.02 «Металлургия» (программа «Прогрессивные технологии плавки и литья специальных сплавов»). Базируется на знаниях дисциплин математической, естественнонаучной и профессиональной направленности ранее изучаемых образовательных программ бакалавриата.

Полученные в ходе освоения дисциплины «Структурная наследственность шихтовых материалов» компетенции используются магистрантами при выполнении научно-исследовательских и выпускных квалификационных работ, а также в процессе дальнейшей профессиональной деятельности при решении широкого спектра задач производственно-технического характера.

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

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО:

- способность управлять реальными технологическими процессами обогащения и переработки сырья, получения и обработки металлов (ПК-1);
- способность анализировать полный технологический цикл получения и обработки материалов (ПК-3);
- способность разрабатывать предложения по совершенствованию технологических процессов и оборудования (ПК-5).

В результате освоения дисциплины обучающийся должен демонстрировать следующие результаты образования:

### **знать:**

- закономерности явления структурной и металлургической наследственности в литых сплавах (ПК-1);
- строение металлических расплавов и основные способы воздействия на структуру шихтовых металлов (ПК-3);
- основы создания технологий генной инженерии в сплавах и литых изделиях (ПК-5);

### **уметь:**

- проводить анализ металлургических технологий в производстве литых изделий (ПК-1);
- применять специальные способы обработки шихтовых металлов и расплавов на основе явления структурной и металлургической наследственности (ПК-3);
- разрабатывать мероприятия по управлению структурой и свойствами отливок и слитков с использованием технологий генной инженерии (ПК-5);

### **владеть:**

- умением применять технологии генной инженерии в литейном производстве (ПК-1);
- навыками приготовления расплавов заданного качества на основе явления структурной и металлургической наследственности (ПК-3);

- принципами создания технологий генной инженерии с учетом явления наследственности и экологических требований (ПК-5).

#### 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы, 72 час.

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах)						Объем учебной работы, с применением интерактивных методов (в часах / %)	Формы текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации (по семестрам)
				Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	СРС	КП / КР		
1	Взаимосвязь проблемы наследственности в литых сплавах с современными представлениями о строении металлических расплавов	3	1-6	-	6	-	-	18	-	3 / 50	6 неделя – 1РК
2	Обработка шихтовых металлов на основе явления наследственности	3	6-12	-	6	-	-	18	-	3 / 50	12 неделя – 2РК
3	Создание и перспективы инновационных технологий генной инженерии (ТГИ) в сплавах	3	12-17	-	6	-	-	18	-	3 / 50	17 неделя – 3РК
<b>Всего</b>		-	-	-	18	-	-	54	-	9 / 50	Зачет

### Темы практических работ

Наименование раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудоемкость (з.е./ часы)
1. Взаимосвязь проблемы наследственности в литых сплавах с современными представлениями о строении металлических расплавов	1. Классификация шихтовых материалов и определение их качества	0,08 / 3
	2. Влияние структуры шихтовых металлов на плотность алюминиевых расплавов	0,08 / 3
2. Обработка шихтовых металлов на основе явления наследственности	3. Получение шихтовых металлов специальными способами	0,08 / 3
	4. Влияние структуры шихты на свойства медистых силуминов	0,08 / 3
3. Создание и перспективы инновационных технологий генной инженерии (ТГИ) в сплавах	5. Модифицирование сплавов на основе использования явления структурной наследственности	0,08 / 3
	6. Применение технологии генной инженерии в производстве алюминиевого литья	0,08 / 3

## 5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Не менее 50% времени аудиторных занятий отведено на интерактивные формы обучения, предусматривающие проведение занятий в диалоговом режиме с применением специализированных технологий обучения, что способствует развитию общекультурного уровня и интеллектуальной инициативы студентов. В условиях интерактивного взаимодействия преподавателя и студентов предусмотрены дискуссии, разбор и обсуждение конкретных практико-ориентированных ситуаций, направленные на формирование основных профессиональных компетенций посредством решения практических проблем на основе опережающей теоретико-аналитической работы.

Специфика сочетания методов и форм организации обучения показана в матрице:

Методы	ФОО	Практические работы	СРС
IT-методы		+	+
Командная работа		+	-
Опережающая самостоятельная работа		-	+
Индивидуальное обучение		+	+
Проектный метод		+	+
Поисковый метод		+	+

## 6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

### ВОПРОСЫ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ

#### Рейтинг-контроль №1

1. Традиционные способы повышения качества литых изделий.
2. Примеры металлургической наследственности в черных и цветных сплавах.
3. История проблемы наследственности. Первые определения наследственности в сплавах.
4. Российские ученые, занимающиеся проблемой наследственности литых сплавов в XIX – XXI вв.
5. Основные теоретические положения генной инженерии при получении литых сплавов.
6. Роль расплава в получении литой продукции.
7. Взаимосвязь свойств жидких и твердых сплавов.
8. Представления Френкеля Я.И. о строении жидкой фазы (флуктуации).
9. Суть сиботаксической модели расплава.
10. Суть кластерной модели расплава.
11. Суть квазиполикристаллической модели расплава.
12. Суть квазихимической модели расплава.
13. Суть коллоидной модели расплава.
14. Основные структурно-чувствительные свойства расплава.
15. Основные представления о механизме наследования в системе «шихта – расплав – отливка».

### **Рейтинг-контроль №2**

1. Традиционные и специальные способы обработки шихтовых металлов.
2. Классификация специальных способов обработки шихтовых металлов.
3. Суть жидкофазной обработки шихтовых металлов.
4. Суть кристаллизационной обработки шихтовых металлов.
5. Суть твердофазной обработки шихтовых металлов.
6. Суть дисперсионной обработки шихтовых металлов.
7. Комбинированные способы обработки шихтовых металлов.
8. Модифицирование I и II родов.
9. Получение мелкокристаллических модификаторов.
10. Микрорекристаллический переплав.
11. Модифицирование сплавов МКЛ.
12. Модифицирование сплавов МКП.
13. Комплексное модифицирование сплавов.

### **Рейтинг-контроль №3**

1. Способы закладки структурно-химической информации при получении сплавов.
2. Технологии комплексной обработки расплавов на основе ТГИ.
3. Многократные переплавы и проблема наследственности.
4. СВС-процесс при получении лигатур с использованием ТГИ.
5. Грануляция лигатурных материалов.
6. Применение мелко- и мелкокристаллических модификаторов.
7. Наноструктурированные модифицирующие лигатуры и проблема наследственности.
8. Применение литых и деформированных металлоотходов в аспекте проблемы наследственности.
9. Генетическое влияние малых добавок специально обработанной шихты.
10. Выбор оптимального состава металлизавалки с учетом явления структурной наследственности.
11. Определение параметров обработки расплавов с использованием ТГИ.
12. Разработка литейных технологий на основе явления тиксотропии.

## ПЕРЕЧЕНЬ ВОПРОСОВ ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Традиционные способы повышения качества литых изделий.
2. Примеры металлургической наследственности в черных и цветных сплавах.
3. История проблемы наследственности. Первые определения наследственности в сплавах.
4. Российские ученые, занимающиеся проблемой наследственности литых сплавов в XIX – XXI вв.
5. Основные теоретические положения генной инженерии при получении литых сплавов.
6. Роль расплава в получении литой продукции.
7. Взаимосвязь свойств жидких и твердых сплавов.
8. Представления Френкеля Я.И. о строении жидкой фазы (флуктуации).
9. Суть сиботаксической модели расплава.
10. Суть кластерной модели расплава.
11. Суть квазиполикристаллической модели расплава.
12. Суть квазихимической модели расплава.
13. Суть коллоидной модели расплава.
14. Основные структурно-чувствительные свойства расплава.
15. Основные представления о механизме наследования в системе «шихта – расплав – отливка».
16. Традиционные и специальные способы обработки шихтовых металлов.
17. Классификация специальных способов обработки шихтовых металлов.
18. Суть жидкофазной обработки шихтовых металлов.
19. Суть кристаллизационной обработки шихтовых металлов.
20. Суть твердофазной обработки шихтовых металлов.
21. Суть дисперсионной обработки шихтовых металлов.
22. Комбинированные способы обработки шихтовых металлов.
23. Модифицирование I и II родов.
24. Получение мелкокристаллических модификаторов.
25. Микрокристаллический переплав.
26. Модифицирование сплавов МКЛ.
27. Модифицирование сплавов МКП.
28. Комплексное модифицирование сплавов.
29. Способы закладки структурно-химической информации при получении сплавов.
30. Технологии комплексной обработки расплавов на основе ТГИ.
31. Многократные переплавы и проблема наследственности.
32. СВС-процесс при получении лигатур с использованием ТГИ.
33. Грануляция лигатурных материалов.
34. Применение мелко- и микрокристаллических модификаторов.
35. Наноструктурированные модифицирующие лигатуры и проблема наследственности.
36. Применение литых и деформированных металлоотходов в аспекте проблемы наследственности.
37. Генетическое влияние малых добавок специально обработанной шихты.
38. Выбор оптимального состава металлозавалки с учетом явления структурной наследственности.
39. Определение параметров обработки расплавов с использованием ТГИ.
40. Разработка литейных технологий на основе явления тиксотропии.

**СОСТАВ И СОДЕРЖАНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ**

№ п/п	Содержание самостоятельной работы студентов	Трудо-емкость (час.)	Формируемые компетенции	Форма отчетности студента
<b>1</b>	Составление реферативного конспекта по разделу №1. Генетическая взаимосвязь физических свойств расплавов со свойствами литых изделий. Связь структуры шихтовых металлов, расплавов и литых изделий.	18	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Отчет о выполнении индивидуального задания по модулю №1
<b>2</b>	Составление реферативного конспекта по разделу №2. Виды носителей наследственной информации. Связь моделей расплавов и явления наследственности.	18	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Отчет о выполнении индивидуального задания по модулю №2
<b>3</b>	Составление реферативного конспекта по разделу №3. Основные теории модифицирования силуминов. Анализ современных модификаторов. Особенности модифицирования добавками мелкокристаллических модификаторов	18	ПК-1 ПК-3 ПК-5	Отчет о выполнении индивидуального задания по модулю №3

**7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

*а) основная литература:*

1. Некрасов, Г.Б. Основы технологии литейного производства. Плавка, заливка металла, кокильное литье : учеб. пособие / Г.Б. Некрасов, И.Б. Одарченко. – Минск: Выш. шк., 2013. – 223 с.: ил. - ISBN 978-985-06-2365-2.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=509374>
2. Основы теории формирования отливки : практикум / Т. Р. Гильманшина, В. Н. Баранов, В. Г. Бабкин [и др.]. – Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2014. – 148 с. - ISBN 978-5-7638-2965-5.  
<http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=507979>
3. Физико-химические основы технологических процессов и обработки конструкционных материалов: Уч. пос./ Р.Г. Тазетдинов. - 2-е изд., доп. и испр. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2014. ISBN 978-5-16-008967-6.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=416469>

*б) дополнительная литература:*

1. Структурообразование литейных алюминиевых сплавов при литье под низким давлением / Богданова Т.А., Довженко Н.Н., Гильманшина Т.Р. - Краснояр.: СФУ, 2015. – 164 с.: ISBN 978-5-7638-3189-4.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=549837>
2. Аникина, В. И. Структура и свойства алюминиево-магниевого сплавов / В.И. Аникина, Т. Р. Гильманшина, В.Н. Баранов. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – 112 с. – ISBN 978-5-7638-2637-1.  
<http://znanium.com/bookread2.php?book=492798>

3. Марукович Е.И. Литейные сплавы и технологии / Марукович Е.И., Карпенко М.И. — Минск: Белорусская наука, 2012. — 443 с. — ISBN 978-985-08-1499-9.  
<http://www.iprbookshop.ru/29469>

в) *периодические издания*: научные журналы «Литейное производство», «Литейщик России», «Материаловедение».

г) *интернет-ресурсы*:

1. [www.de.vlsu.ru:81/umk](http://www.de.vlsu.ru:81/umk) : электронная информационно-образовательная среда ВлГУ на базе системы управления обучением LMS Moodle.
2. <http://www.ruscastings.ru> : Российская ассоциация литейщиков.
3. <https://livt.samgtu.ru/node/30> : Самарское отделение РАЛ.

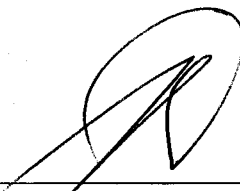
## **8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Для реализации образовательного процесса по дисциплине используются аудитории кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов», оснащенные мультимедийным и экспериментально-аналитическим оборудованием. Кафедра располагает компьютерным классом с современным программным обеспечением, локальной вычислительной сетью и доступом в Интернет. Практические работы проводятся в форме индивидуально-групповых занятий с использованием электронно-вычислительных средств обучения и современной экспериментально-исследовательской базы. В распоряжении кафедры имеется весь спектр необходимого оборудования для проведения рентгенофазового анализа (Bruker AXS D8 Advance), определения состава металлов и сплавов (ARL Advant'X), количественного металлографического анализа (Nikon Epihot TME200), электронно-микроскопических исследований (Quanta 200 3D), изучения физико-механических и специальных свойств материалов.



Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 22.04.02 – Metallургия (уровень магистратуры), утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30 марта 2015 г. №300 (зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации под №36858 от 15 апреля 2015 г.).

Рабочую программу составил:  
зав. кафедрой ТФиКМ \_\_\_\_\_



В.А. Кечин

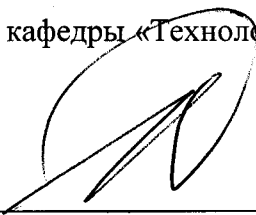
Рецензент:  
гл. технолог ООО «КЛИО» \_\_\_\_\_



Е.В. Середа

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Технологии функциональных и конструкционных материалов»

Протокол № 7В от 22.04.2015 года

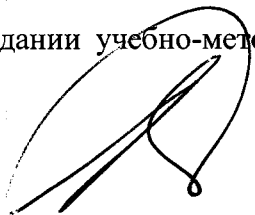


Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

В.А. Кечин

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии направления 22.04.02 «Metallургия»

Протокол № 7 от 22.04.2015 года



Председатель комиссии \_\_\_\_\_

В.А. Кечин

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ  
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_

Рабочая программа одобрена на \_\_\_\_\_ учебный год

Протокол заседания кафедры № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ года

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_