



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ  
Директор ИММиМ  
А.С. Савинов

20.02.2020 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***НОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И СПЛАВЫ В ЛИТЕЙНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ***

Направление подготовки (специальность)  
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Литейное производство

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

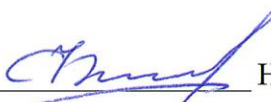
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (уровень подготовки кадров высшей квалификации). (приказ Минобрнауки России от 30.07.2014 г. № 888)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения  
19.02.2020, протокол № 8


Зав. кафедрой  Н.А. Феокистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ  
20.02.2020 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:  
профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  В.П. Чернов

Рецензент:  
ФГАОУ ВО «ЮУрГУ (НИУ)»  
зав. кафедрой литейного производства,  
д-р техн. наук, профессор

  
Б.А. Кулаков

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2021 - 2022 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ Н.А. Феоктистов

## 1 Цели освоения дисциплины (модуля)

## 2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Новые процессы и сплавы в литейном производстве входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

Для изучения дисциплины необходимы знания (умения, владения), сформированные в результате изучения дисциплин/ практик:

Технологии производства и обработки материалов в металлургии

Методология и информационные технологии в научных исследованиях

Знания (умения, владения), полученные при изучении данной дисциплины будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Современные процессы изготовления форм и стержней

Применение нейронных сетей в научных исследованиях

## 3 Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) и планируемые результаты обучения

В результате освоения дисциплины (модуля) «Новые процессы и сплавы в литейном производстве» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-12	способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий
Знать	Этапы, стадии и фазы проведения технологических экспериментов при разработке новых процессов
Уметь	Разрабатывать план технологического эксперимента при разработке новых процессов и сплавов, его контроль, делать анализ полученных результатов и находить нужное решение;
Владеть	Методикой постановки технологического эксперимента и его контроля, анализа полученных результатов
ПК-1	знать современные технологии литейного производства, проводить их анализ и оценивать их применимость в условиях реального производства
Знать	Современные технологические процессы, их особенности, возможности применения в реальном производстве
Уметь	Критически анализировать преимущества и недостатки применяемых технологий и выбирать наиболее подходящие
Владеть	Сравнительной оценки современных технологий и их применимости в производстве
ПК-2	знать основные тенденции развития металлургии и литейного производства
Знать	Современные технологические процессы, их особенности, возможности применения в реальном производстве
Уметь	Критически анализировать преимущества и недостатки применяемых технологий и выбирать наиболее подходящие
Владеть	Сравнительной оценки современных технологий и их применимости в производстве
ПК-3	разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения

Знать	Современные технологические процессы, их особенности, оборудование и оснастку
Уметь	Разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий
Владеть	Проектирования технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления литых изделий
ПК-5 организовывать и проводить научные исследования по разработке новых технологических процессов и материалов	
Знать	Методику составления технического задания; приемы представления результатов научных исследований;
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи с использованием информационных технологий;
Владеть	Защищать и обсуждать результаты научных исследований; Анализировать результаты обсуждения и делать правильные выводы.
ПК-6 проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации	
Знать	Современные технологические процессы, их особенности
Уметь	Проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации
Владеть	Оценки эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	
Знать	Направления развития литейного производства, преимущества и недостатки перспективных технологий и материалов
Уметь	Генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи
Владеть	Обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности; междисциплинарного применения новых полученных результатов
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки	
Знать	Науковедческие основания научной деятельности;
Уметь	Разрабатывать планы проведения комплексных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки
Владеть	Проектирования и составления плана комплексных исследований, анализа отдельных этапов с использованием знаний в области истории и философии науки

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 36 акад. часов;

Форма аттестации - зачет с оценкой

Раздел/ тема дисциплины	Семестр	Аудиторная контактная работа (в акад. часах)			Самостоятельная работа студента	Вид самостоятельной работы	Форма текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Код компетенции
		Лек.	лаб. зан.	практ. зан.				
1. Раздел 1								
1.1 Литье в замороженные формы. Способы получения замороженных форм, качество отливок, получаемых в замороженных формах	3	2			4	Подготовка к лекциям	устный опрос блок во-просов № 1-2, сдача практического задания №1	ПК-1, ПК-2, ПК-6, УК-1, УК-2, ОПК-12, ПК-3
Итого по разделу		2			4			
2. Раздел 2								
2.1 Шликерное литье. Материалы, применяемые при шликерном литье, свойства шликеров. Получение отливок в пористые формы, электрофоретическим осаждением и из термопластичных шликеров. Получение шликерных отливок вакуумным всасыванием. Способы обработки сырых шликерных отливок. Материалы, применяемые при получении термопластичных шликеров. Режимы удаления связки из шликерных отливок.	3	1		2/2И	6	Подготовка к практическим занятиям, лекциям	устный опрос № 2-3, сдача практического задания №1	ПК-1, ПК-2, ПК-3, ПК-5, ПК-6, УК-1, УК-2, ОПК-12
Итого по разделу		1		2/2И	6			
3. Раздел 3								

3.1	<p>Применение торсионных полей в литейном производстве: природа торсионных полей, свойства торсионных полей, способы получения торсионных полей, влияние торсионных полей на структуру и свойства металлов. Возможности получения заданной структуры в отливке с помощью торсионных полей. Перспективы получения аморфных металлов с помощью торсионных полей при обычных скоростях охлаждения.</p>	3	3		2	4	<p>Подготовка к лекциям, практическим занятиям</p>	<p>устный опрос № 3-4, сдача практического задания №1</p>	<p>ПК-1, ПК-2, УК-1, УК-2, ОПК-12, ПК-3, ПК-5, ПК-6</p>
Итого по разделу		3			2	4			
4. Раздел 4									
4.1	<p>4. Применение МГД-методов в литейном производстве: транспортировка и дозировка металлов при заливке, Воздействие электромагнитных полей при заливке и кристаллизации на структуру и свойства отливок. Виды транспортирующих МГД-устройств. Изменение макро и микроструктуры отливок при воздействии электромагнитными полями. Влияние электромагнитных полей на содержание газов и неметаллических включений в отливках.</p>	3	3		4/2И	4	<p>Подготовка к лекциям, практическим занятиям</p>	<p>устный опрос № 4-5, сдача практического задания №2</p>	<p>ПК-1, ПК-2, ПК-6, УК-1, УК-2, ОПК-12, ПК-3, ПК-5</p>
Итого по разделу		3			4/2И	4			
5. Раздел 5									
5.1	<p>Нано технологии в литейном производстве: методы синтеза порошков, получение компактированных систем, свойства изолированных наночастиц и наносистем. Способы ввода наночастиц в расплав. Возможности получения нанокристаллов в отливках с помощью специальной обработки сплавов.</p>	3	3		4/2И	6	<p>Подготовка к лекциям, практическим занятиям</p>	<p>Беседа – обсуждение. Доклад с презентацией</p>	<p>ПК-1, ПК-2, ПК-6, УК-1, УК-2, ОПК-12, ПК-3, ПК-5</p>
Итого по разделу		3			4/2И	6			
6. Раздел 6									

6.1 Новые способы обработки металлов и сплавов: термовременная обработка расплавов, влияние температуры перегрева и выдержки на структуру сплавов, термовременная обработка твердых сплавов, фазовые превращения, происходящие в твердых телах при	3	3		4/2И	6	Подготовка к лекциям, практическим занятиям	устный опрос № 5-7, сдача практического задания №2	ПК-1, ПК-2, ПК-6, УК-1, УК-2, ОПК-12, ПК-3, ПК-5
Итого по разделу		3		4/2И	6			
7. Раздел 7								
7.1 Применение новых материалов при модифицировании литейных сплавов. применение литья для модифицирования черных и цветных металлов. Бор как универсальный модификатор для черных и цветных металлов. Перспективы применения других модификаторов.	3	3		2/2И	6	Подготовка к лекциям, практическим занятиям, зачету	Беседа – обсуждение. Доклад с презентацией	ПК-1, ПК-2, ПК-6, УК-1, УК-2, ОПК-12, ПК-3, ПК-5
Итого по разделу		3		2/2И	6			
Итого за семестр		18		18/10И	36		зао	
Итого по дисциплине		18		18/10И	36		зачет с оценкой	ПК-1,ПК-2,ПК-6,УК-1,УК-2,ОПК-12,ПК-3,ПК-5



## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Новые процессы и сплавы в литейном производстве» используются традиционная и информационно-коммуникативная образовательные технологии.

Лекции проходят в традиционной форме:

- информационная лекция;
- лекция консультация;
- проблемная лекция.

Теоретический материал на проблемных лекциях является результатом усвоения полученной информации посредством постановки проблемного вопроса и поиска путей его решения. На лекциях – консультациях изложение нового материала сопровождается постановкой вопросов и дискуссией в поисках ответов на эти вопросы. Также при использовании традиционной образовательной технологии проводятся практические занятия, при проведении которых используются работа в команде и обсуждение полученных результатов. Из информационно-коммуникативной образовательной технологии применяется «лекция-визуализация», при которой представленный обучающимся теоретический материал визуализируется посредством видеоматериалов, презентаций, наглядных физических пособий.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется при непосредственной подготовке к практическим работам, устному опросу, а также при подготовке к зачету с оценкой.

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Представлено в приложении 1.

## **7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

Представлены в приложении 2.

## **8 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)**

### **а) Основная литература:**

1. Макаров, В. Ф. Современные методы высокоэффективной абразивной обработки жаропрочных сталей и сплавов : учебное пособие / В. Ф. Макаров. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-1481-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/32819> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Балла, О. М. Технологии и оборудование современного машиностроения : учебник / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 392 с. — ISBN 978-5-8114-4761-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143241> (дата обращения 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Мирзоев, Р. А. Анодные процессы электрохимической и химической обработки металлов : учебное пособие / Р. А. Мирзоев, А. Д. Давыдов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-2288-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/76036> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### **б) Дополнительная литература:**

1. Балла, О. М. Экспериментальные методы исследования в технологии машиностроения : учебное пособие / О. М. Балла. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. —

168 с. — ISBN 978-5-8114-3587-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/118624> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Романтеев, Ю. П. Металлургия тяжелых цветных металлов : учебное пособие / Ю. П. Романтеев, С. В. Быстров. — Москва : МИСИС, 2010. — 575 с. — ISBN 978-5-87623-173-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117036> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Введение в нанотехнологию : учебник / В. И. Марголин, В. А. Жабрев, Г. Н. Лукьянов, В. А. Тупик. — Санкт-Петербург : Лань, 2012. — 464 с. — ISBN 978-5-8114-1318-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4310> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Баумгартэн, М. И. Научное познание и научное знание : учебное пособие / М. И. Баумгартэн. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2016. — 60 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115095> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **в) Методические указания:**

1. Чурюмов, А. Ю. Металловедение. Методические указания по использованию тренинговой системы для построения и анализа диаграмм состояния : методические указания / А. Ю. Чурюмов, С. В. Медведева, А. Н. Солонин. — Москва : МИСИС, 2013. — 44 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117271> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

#### **г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:**

##### **Программное обеспечение**

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Программное обеспечение для анализа микроструктуры поверхности твердых тел	К-76-14 от 17.11.2014	бессрочно
Электронные плакаты по дисциплине "Физика"	К-278-11 от 15.07.2011	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

### Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>
Российская Государственная библиотека. Каталоги	<a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	<a href="http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp">http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp</a>
Университетская информационная система РОССИЯ	<a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	<a href="http://webofscience.com">http://webofscience.com</a>
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	<a href="http://scopus.com">http://scopus.com</a>
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	<a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	<a href="http://www.springerprotocols.com/">http://www.springerprotocols.com/</a>
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	<a href="http://materials.springer.com/">http://materials.springer.com/</a>
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике	<a href="http://zbmath.org/">http://zbmath.org/</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИ НЭИКОН)	<a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a>

## **9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)**

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
2. Учебная аудитория для проведения практических занятий оснащена:
  - техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;
  - специализированной мебелью.
3. Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации оснащена:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
4. Помещение для самостоятельной работы оснащено:
  - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета;
  - специализированной мебелью.
5. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
  - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования; станочный парк оборудования и инструменты для профилактического обслуживания и ремонта учебного оборудования; помещение для хранения учебного оборудования;
  - шкапами для хранения учебно-методической документации и материалов.

**6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов**

*Перечень заданий для подготовки доклада:*

1. Получение шликерных отливок из отходов производства
2. Подбор режима термовременной обработки сплава и исследование его свойств
3. Получение композиционных материалов
4. Обработка сплавов электромагнитными полями
5. Модифицирование литейных сплавов

**Примерные вопросы для устного опроса (чертежи отливок выдает преподаватель):**

**Блок 1**

Предложите и обоснуйте способы заморозки форм для отливок:

1. из черных сплавов;
2. из цветных.

Предложите и обоснуйте состав сплава (и способы его обработки) для отливок, работающих в условиях:

2. абразивного износа;
3. гидроабразивного и кавитационного износа.

**Блок 2**

1. Предложите и обоснуйте основу сплава (и способы его обработки) для отливок, работающих в условиях:

1. повышенных температур до 500 °С;
2. пониженных температур до – 60 °С

Предложите и обоснуйте легирующий комплекс, для отливки работающих в условиях:

1. повышенных температур.;
2. пониженных температур.;
3. абразивного износа;
4. гидроабразивного и кавитационного износа;
5. повышенных температур до 500 °С;
6. пониженных температур до – 60 °С.

**Блок 3**

Предложите и обоснуйте основу сплава (и способы его обработки) для отливок работающих в условиях:

1. повышенных температур при 800 °С;
2. пониженных температур до – 60 °С.

Предложите и обоснуйте легирующий комплекс для отливок, работающих в условиях:

1. повышенных температур;
2. пониженных температур;
3. абразивного износа;
4. гидроабразивного и кавитационного износа
5. повышенных температур до 1000 °С;

6. пониженных температур до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

#### **Блок 4**

Предложите и обоснуйте легирующий комплекс, для отливок работающих в условиях:

1. повышенных температур;
2. пониженных температур;
3. абразивного износа;
4. гидроабразивного и кавитационного износа;
5. повышенных температур до  $500^{\circ}\text{C}$ ;
6. пониженных температур до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

Предложите и обоснуйте основу сплава (и способы его обработки) для отливок, работающих в условиях:

работающий в условиях:

1. повышенных температур до  $800^{\circ}\text{C}$ ;
2. пониженных температур до  $-60^{\circ}\text{C}$ .

#### **Блок 5**

Предложите и обоснуйте легирующий комплекс для отливок, работающих в условиях:

1. повышенных температур;
2. пониженных температур;
3. абразивного износа;
4. гидроабразивного и кавитационного износа;
5. повышенных температур при  $1000^{\circ}\text{C}$ ;
6. пониженных температур до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

#### **Блок 6**

Предложите и обоснуйте модифицирующий комплекс для отливок, работающих в условиях:

1. повышенных температур;
2. пониженных температур;
3. абразивного износа;
4. гидроабразивного и кавитационного износа;
5. повышенных температур при  $1000^{\circ}\text{C}$ ;
6. пониженных температур до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

#### **Блок 7**

Предложите и обоснуйте комплекс внешних воздействий на расплав, для отливок работающих в условиях:

1. повышенных температур;
2. пониженных температур;
3. абразивного износа;
4. гидроабразивного и кавитационного износа;
5. повышенных температур при  $1100^{\circ}\text{C}$ ;
6. пониженных температур до  $-50^{\circ}\text{C}$ .

***Примерная тематика практических занятий по дисциплине:***

***Практическая работа №1***

1. Определение требований к механическим и специальным свойствам сплава исходя из условий работы отливки.
2. Анализ технологий изготовления подобных отливок и выбор оптимальной технологии.
3. Определение требований, к литейным свойствам сплава исходя из технологии изготовления отливки.
4. Анализ используемых сплавов для изготовления отливок работающих в подобных условиях.
5. Выявление основных легирующих элементов в сплавах, используемых для изготовления подобных отливок.

***Практическая работа № 2***

1. Определение влияния выявленных основных легирующих элементов на технологические свойства сплавов
2. Определение влияния выявленных основных легирующих элементов и их соединений на свойства отливки.
3. Разработка предложений по содержанию или замене легирующего(их) компонента(ов) из условий экономической целесообразности.
4. Разработка нового состава сплава.
5. Расчет шихты синтезированного сплава.
6. Выплавка образцов и проверка их свойств.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

а) Планируемые результаты обучения и оценочные средства для проведения промежуточной аттестации:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий		
Знать	Этапы, стадии и фазы проведения технологических экспериментов при разработке новых процессов	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Средства и методы научного исследования.</li> <li>2. Организация процесса проведения исследования: фазы, стадии и этапы.</li> <li>3. Критерии оценки достоверности результатов теоретического исследования: предметность, полнота, непротиворечивость, интерпертируемость, проверяемость, достоверность.</li> <li>4. Основы опытно-экспериментальной работы в научном исследовании.</li> <li>5. Информационные технологии подготовки сложно-структурированного текстового документа</li> </ol>
Уметь	Разрабатывать план технологического эксперимента при разработке новых процессов и сплавов, его контроль, делать анализ полученных результатов и находить нужное решение;	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать шихту для нового состава сплава.</li> <li>2. Разработать план технологического эксперимента по оптимизации процесса выплавки нового состава сплава.</li> <li>3. Провести в условиях литейной лаборатории эксперимент.</li> <li>4. Произвести анализ полученных результатов и сделать соответствующие выводы</li> </ol>
Владеть	Методикой постановки технологического эксперимента и его контроля, анализа полученных результатов	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Разработать рабочую гипотезу влияния условий выплавки сплава на свойства отливки.</li> <li>2. Выявить необходимость проведения экспериментов для подтверждения отдельных положений теоретических исследований</li> <li>3. Разработать методику экспериментальных исследований, подготовка моделей (макетов, экспериментальных образцов), а также испытательного оборудования.</li> <li>4. Проведение экспериментов, обработка полученных данных.</li> <li>5. Сопоставление результатов эксперимента с теоретическими исследованиями.</li> </ol>



		<p>6. Корректировка теоретических моделей объекта.</p> <p>7. Проведение при необходимости дополнительных экспериментов.</p>
ПК-1 знать современные технологии литейного производства, проводить их анализ и оценивать их применимость в условиях реального производства		
Знать	Современные технологические процессы, их особенности, возможности применения в реальном производстве	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы получения замороженных форм.</li> <li>2. Принципы и виды шликерного литья.</li> <li>3. Получение отливок в вакуумных формах.</li> <li>4. Сущность и свойства торсионных полей.</li> <li>5. Торсионные генераторы.</li> <li>6. Влияние торсионных полей на структур и свойства отливок.</li> <li>7. Возможности получения отливок с заданной кристаллической или аморфной структурой с помощью торсионных полей.</li> <li>8. Влияние электромагнитных полей на структуру и свойства сплавов.</li> <li>9. Нанотехнологии в металлургии.</li> </ol>
Уметь	Критически анализировать преимущества и недостатки применяемых технологий и выбирать наиболее подходящие	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить матрицу применяемых литейных технологий для изготовления отливки (валок, опорная рама, лопатка турбины и т.д.)</li> <li>2. Критически проанализировать матрицу.</li> <li>3. Обосновать возможность или невозможность применение лучшей технологии в условиях действующего литейного цеха.</li> </ol>
Владеть	Сравнительной оценки современных технологий и их применимости в производстве	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить матрицу применяемых литейных технологий для изготовления отливки (валок, опорная рама, лопатка турбины и т.д.).</li> <li>2. Составить матрицу применяемых литейных сплавов для изготовления отливки (валок, опорная рама, лопатка турбины и т.д.).</li> <li>3. Критически проанализировать матрицы.</li> <li>4. Обосновать возможность или невозможность применение лучшей технологии и сплава в условиях действующего литейного цеха.</li> </ol>
ПК-2 знать основные тенденции развития металлургии и литейного производства		
Знать	Современные технологические процессы, их особенности, возможности применения в реальном производстве	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p>

		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Способы получения замороженных форм.</li> <li>2. Преимущества и недостатки замороженных форм.</li> <li>3. Материалы и устройства для получения замороженных форм.</li> <li>4. Особенности получения отливок в замороженных формах.</li> <li>5. Принципы и виды шликерного литья.</li> <li>6. Приготовление водных шликеров.</li> <li>7. Основные свойства шликеров.</li> <li>8. Использование других жидкостей при получении шликеров.</li> <li>9. Материалы, применяемые для получения шликеров.</li> </ol>
Уметь	Критически анализировать преимущества и недостатки применяемых технологий и выбирать наиболее подходящие	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проанализировать технические характеристики оборудования действующего литейного цеха (ООО «МРК», ЗАО «МЗПВ» и др.)</li> <li>2. Проанализировать применяемые в цехе литейные технологии.</li> <li>3. Выявить недостатки и обосновано предложить изменения в технологию либо полную её замену.</li> </ol>
Владеть	Сравнительной оценки современных технологий и их применимости в производстве	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Составить матрицу применяемых литейных технологий для изготовления отливки (валок, опорная рама, лопатка турбины и т.д.).</li> <li>2. Составить матрицу применяемых литейных сплавов для изготовления отливки (валок, опорная рама, лопатка турбины и т.д.).</li> <li>3. Критически проанализировать матрицы.</li> <li>4. Обосновать возможность или невозможность применения лучшей технологии и сплава в условиях действующего литейного цеха.</li> </ol>
ПК-3 разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий и перспективных материалов для их получения		
Знать	Современные технологические процессы, их особенности, оборудование и оснастку	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Возможности получения отливок с заданной кристаллической или аморфной структурой с помощью торсионных полей.</li> <li>2. Применение МГД-устройств при транспортировке и заливке металлов.</li> <li>3. Влияние электромагнитных полей на структуру и свойства сплавов.</li> <li>4. Нанотехнологии в металлургии.</li> <li>5. Характеристика наночастиц, их влияние на свойства материалов.</li> <li>6. Способы получения наночастиц.</li> </ol>

		<p>7. Возможности получения отливок с наноструктурой.</p> <p>8. Сущность термовременной обработки расплавов.</p> <p>9. Режимы термовременной обработки.</p> <p>10. Влияние термовременной обработки на структуру сплавов.</p> <p>11. Фазовые и размерные изменения в твердом сплаве при термовременной обработке.</p>
Уметь	Разрабатывать технологические процессы, технологическую оснастку, рабочую документацию, маршрутные и операционные технологические карты для изготовления литых изделий	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <p>На основе литературно патентного поиска и анализа технологического процесса выполнения производственной программы литейного цеха, оптимизировать время нахождения отливок в термообрубном отделении.</p>
Владеть	Проектирования технологических процессов, технологической оснастки, рабочей документации, маршрутных и операционных технологических карт для изготовления литых изделий	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <p>Разработка технологических рекомендаций по повышению эксплуатационных свойств литых деталей.</p> <p>Например:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. На основе статистических данных скорректировать химический состав ИЧХ28Н2 с целью повышения износостойкости деталей из него.</li> <li>2. На основе статистических данных скорректировать режим ТО листопрокатных валков ЛПХНД.</li> <li>3. На основе литературно-патентного исследования предложить новый состав сплава для отливки «Зуб ковша экскаватора»</li> <li>4. Оптимизировать технологию изготовления отливки с целью снижения доли брака.</li> <li>5. Скорректировать технологию выплавки стали с целью снижения количества неметаллических включений.</li> <li>6. Скорректировать технологию выплавки стали с целью снижения вредных выбросов.</li> </ol>
ПК-5 организовывать и проводить научные исследования по разработке новых технологических процессов и материалов		
Знать	Методику составления технического задания; приемы представления результатов научных исследований;	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Характеристика литейных сплавов как высокотемпературных кристаллизирующихся жидкостей.</li> <li>2. Характер движения потока сплава; ламинарный, турбулентный, и механизм остановки потока. Понятие жидкотекучести сплава: реальной, условной, истинной.</li> <li>3. Влияние степени перегрева сплава на заполнение формы.</li> <li>4. Влияние образования дефектов в отливках усадочного характера и образования</li> </ol>

		<p>пригара на поверхности отливок.</p> <p>5. Анализ процессов протекающих на границе металл/форма.</p> <p>6. Механизм образования эндогенных и экзогенных газовых раковин, образование ужимин и пригара на поверхности отливок.</p> <p>7. Принципы изменения состояния и свойств формовочного материала при взаимодействии с металлом отливки.</p> <p>8. Механизм образования зоны влаgekонденсации и ее влияние на прочность и газопроницаемость литейной формы.</p> <p>Полиморфные превращения в зерновой основе смеси и термодеструкция органических добавок.</p>
Уметь	обсуждать способы эффективного решения задачи с использование информационных технологий;	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <p>1. Обсудить эффективность использования информативных технологий (программных продуктов STATISTICA, EXCEL, Autodesk Simulation Multiphysics 2011 Master Suite и т.п.) а также информационных справочных систем типа «Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science», Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Scopus» и т.д. в решении таких технологических задач как оптимизация химического состава сплава, процесса выплавки сплавов, процесса заливки форм и т.д. и т.п.</p> <p>2. Информационные технологии визуализации и представления результатов научных исследований.</p> <p>3. Информационные технологии обработки результатов экспериментальных исследований.</p> <p>4. Информационные технологии представления результатов системотехнического анализа объекта и предмета исследования.</p>
Владеть	Защищать и обсуждать результаты научных исследований; Анализировать результаты обсуждения и делать правильные выводы.	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <p>Подготовить доклад по результатам проведенных научных исследований в рамках темы ВКР.</p>
ПК-6 проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации		
Знать	Современные технологические процессы, их особенности	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p> <p>1. Применение литья для получения высокопрочного чугуна.</p> <p>2. Преимущества литья перед магнием.</p> <p>3. Применение литья для модифицирования алюминиевых сплавов.</p>

		<p>4. Влияние бора на структуру отливок.</p> <p>5. Особенности влияния бора на изменение размеров зерна. Применение МГД-устройств при транспортировке и заливке металлов.</p> <p>6. Влияние электромагнитных полей на структуру и свойства сплавов.</p> <p>7. Нанотехнологии в металлургии.</p>
Уметь	Проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <p>На основе технологического уровня производства литейного цеха(ЗАО «МЗПВ», ООО «МРК» и т.д.) дать анализ возможности внедрения в производство новой технологии и сплава для изготовления новой продукции.</p>
Владеть	Оценки эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации	<p><b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b></p> <p>1. На основе производственных данных (эксплуатационная стойкость, механические и специальные свойства) оценить эффективность внедрения нового материала для производства отливок.</p> <p>2. Оценить технико-экономические показатели новой литейной технологии по сравнению с предыдущей по критерию цена-качество.</p>
УК-1 способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях		
Знать	Направления развития литейного производства, преимущества и недостатки перспективных технологий и материалов	<p><b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b></p> <p>1. Пористые формы, их изготовление и получение отливок.</p> <p>2. Получение отливок в вакуумных формах.</p> <p>3. термопластичные шликеры.</p> <p>4. Материалы, применяемые для получения термопластичных шликеров.</p> <p>5. Приготовление термопластичных шликеров.</p> <p>6. Режимы выжигания связки из шликеров.</p> <p>7. Обжиг шликерных отливок.</p> <p>8. Сущность и свойства торсионных полей.</p> <p>9. Торсионные генераторы.</p> <p>10. Влияние торсионных полей на структур и свойства отливок.</p>
Уметь	Генерировать новые идеи и обсуждать способы эффективного решения задачи	<p><b>Практические задания для зачета с оценкой:</b></p> <p>Методом «Мозгового штурма» предложить от 3 до 5 идей выплавки литейных сплавов в</p>

		условиях невесомости.
Владеть	Обобщения результатов критического анализа результатов научной деятельности; междисциплинарного применения новых полученных результатов	<b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b>  Критически проанализировать идеи выплавки литейного сплава в условиях невесомости и отобрать наиболее приемлемый вариант для существующего уровня науки и техники.
УК-2 способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки		
Знать	Науковедческие основания научной деятельности;	<b>Теоретические вопросы для зачета с оценкой:</b>  1. История развития оружейного литейного производства. 2. История развития художественного литейного производства. 3. Основоположники литейного производства в России. 4. Связь литейного производства с культурой и философией населения регионов России. 5. Развитие литейных технологий в условиях ВОВ. 6. Инноватика в литейных технологиях в условиях НТР 4.0
Уметь	Разрабатывать планы проведения комплексных исследований с использованием знаний в области истории и философии науки	<b>Практические задания для зачета с оценкой:</b>  Используя историю развития литейного цеха, предложить перспективный план его модернизации с целью роста объема заказов.
Владеть	Проектирования и составления плана комплексных исследований, анализа отдельных этапов с использованием знаний в области истории и философии науки	<b>Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания</b>  Предложить от 3 до 5 идей для составления плана комплексных исследований по внедрению в производство перспективных литых изделий в условиях действующего литейного цеха.

#### **б) порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Новые процессы и сплавы в литейном производстве» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета с оценкой.

***Критерии оценки зачета с оценкой (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):***

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. прочно усвоил предусмотренный программный материал, правильно, аргументировано ответил на все вопросы, с приведением примеров, показал глубокие систематизированные знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников (теорию связывает с практикой, другими темами данного курса, других изучаемых предметов), а также без ошибок выполнил практическое задание;

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. в достаточной мере усвоил предусмотренный программный материал, правильно, аргументировано ответил на вопросы, показал хорошие знания, владеет приемами рассуждения и сопоставляет материал из разных источников, а также без ошибок выполнил практическое задание;

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. предусмотренный программный материал усвоен не в полной мере, обучающийся дал ответы не на все вопросы, показал неглубокие знания, плохо владеет приемами рассуждения и сопоставления материалов, а также выполнил практическое задание с ошибками;

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.