



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

04.02.2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПРОИЗВОДСТВО ОТЛИВОК ИЗ ЦВЕТНЫХ СПЛАВОВ

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология литейных процессов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
заочная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловедения
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4

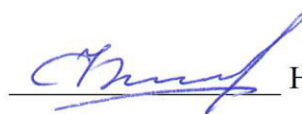
Магнитогорск
2025 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

23.01.2025, протокол № 6

Зав. кафедрой



Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук



В.П. Чернов

Рецензент:

доцент кафедры ПЭиБЖД, канд. техн. наук



А.Ю. Перятинский

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 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 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 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 2030 - 2031 учебном году на заседании кафедры Литейных процессов и материаловедения

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ Н.А. Феоктистов

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Производство отливок из цветных сплавов» является:

- привить будущим специалистам-литейщикам глубокие знания о технологических основах производства отливок и слитков из цветных металлов и сплавов, о структуре и свойствах цветного литья.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Производство отливок из цветных сплавов входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Технология изготовления художественно-промышленных литых изделий

Проектирование ювелирно-литейного производства

Основы конструирования литых деталей

Технологическое оборудование литейных цехов

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

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Производственная - преддипломная практика

Технология литейного производства

Проектирование новых и реконструкция действующих литейных цехов

Специальные способы литья

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Производство отливок из цветных сплавов» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен планировать производственный процесс подразделений литейных цехов по обеспечению количества и качества изделий
ПК-1.1	Оценивает производственную ситуацию технологически связанных процессов производства литейной продукции
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственной деятельности подразделений

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 86,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

Раздел/ тема дисциплины	Курс	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. Классификация, производство и области применения цветных металлов								
1.1 Введение. Предмет и задачи курса. Значение цветных металлов и сплавов для общественного производства	4				4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-1.1, ПК-1.2
1.2 Условная классификация и общая характеристика цветных металлов и сплавов. Способы получения сплавов. Свойства жидких металлов и сплавов					4	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-1.1, ПК-1.2
Итого по разделу					8			
2. Основы теории производства сплавов								
2.1 Взаимодействие сплавов с газами, флюсами, шлаками и футеровкой печей и ковшей	4		1	2	10,5	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания, подготовка к выполнению лабораторной работы	Сдача практического задания и выполнение лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2
2.2 Легирование, рафинирование, модифицирование и общий порядок			1		13	Изучение технической литературы, чтение	Сдача лабораторной работы	ПК-1.1, ПК-1.2

приготовления сплавов. Шихтовые материалы и подготовка их к плавке						конспекта лекций, подготовка к сдаче лабораторной работы		
Итого по разделу			2	2	23,5			
3. Печи для плавки цветных металлов и сплавов								
3.1 Классификация печей. Топливные печи, электропечи сопротивления, индукционные печи	4	0,5			8,3	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-1.1, ПК- 1.2
3.2 Дуговые печи, плазменно-дуговые, электронно-лучевые установки		0,5		2	1,5	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, выполнение практического задания	Практическое задание	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу		1		2	9,8			
4. Производство отливок из алюминиевых сплавов								
4.1 Классификация, технологические свойства и области применения алюминиевых сплавов; Особенности плавки алюминия и получения отливок из алюминиевых сплавов	4	1			14	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу		1			14			
5. Производство отливок из магневых сплавов								
5.1 Классификация, технологические свойства и области применения магневых сплавов; Особенности плавки магния и получения отливок из магневых сплавов	4	1			18	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций	Самоконтроль	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу		1			18			
6. Производство отливок из медных сплавов								
6.1 Классификация, технологические свойства и области применения медных сплавов; Особенности плавки меди и получения отливок из медных сплавов	4	1			13,1	Изучение технической литературы, чтение конспекта лекций, подготовка к контрольной работе	Контрольная работа	ПК-1.1, ПК- 1.2
Итого по разделу		1			13,1			
Итого за семестр		4	2	4	86,4		экзамен	

Итого по дисциплине	4	2	4	86,4		экзамен	
---------------------	---	---	---	------	--	---------	--

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Производство отливок из стали и чугуна» 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 лабораторные работы, 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.

На практических занятиях студенты совместно с преподавателем разбирают практические задания, предусмотренные в ходе изучения дисциплины.

Самостоятельная работа обучающихся осуществляется при непосредственной подготовке к лабораторным работам, рейтинг-контролю, а также при выполнении курсовой работы и подготовке к итоговым аттестациям.

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. Курдюмов, А.В. Производство отливок из сплавов цветных металлов : учебное пособие / А.В. Курдюмов, В.Д. Белов, М.В. Пикунов. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2011. — 615 с. — ISBN 978-5-87623-573-2. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/47427> (дата обращения: 20.03.2025. — Режим доступа: для авториз. пользователей).

2. Основы рафинирования цветных металлов : учебное пособие / Г. А. Колобов, А. В. Елютин, Н. Н. Ракова, В. Н. Бруэк. — Москва : МИСИС, 2010. — 93 с. — ISBN 978-5-87623-317-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2059> (дата обращения: 02.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Белов, В. Д. Производство отливок из сплавов цветных металлов. Оптимизация состава плавильной шихты : учебное пособие / В. Д. Белов, Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2020. — 144 с. — ISBN 978-5-907227-00-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178068> (дата обращения: 02.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Шишляев, В. Н. Цветные сплавы : учебное пособие / В. Н. Шишляев. — Пермь : ПНИПУ, 2009. — 235 с. — ISBN 978-5-398-00162-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/160752> (дата обращения: 02.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Седых, Д. А. Материаловедение сталей и сплавов. Цветные металлы и сплавы : учебное пособие / Д. А. Седых, А. А. Новиков, А. Р. Путинцева. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 138 с. — ISBN 978-5-8149-3685-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/421517> (дата обращения: 02.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Ильинкова, Т. А. Цветные сплавы в авиационной технике : учебное пособие / Т. А. Ильинкова. — Казань : КНИТУ-КАИ, 2020. — 66 с. — ISBN 978-5-7579-2465-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/193495> (дата обращения: 02.05.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. Рафинирование сплавов на основе алюминия: методическое указание к лабораторной работе и практическим занятиям по дисциплинам «Теория и технология получения отливок из цветных металлов», «Производство отливок из цветных сплавов» для обучающихся направлениям подготовки и магистров «Металлургия» очной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. Ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 13 с.

2. В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. Модифицирование Al-Si-сплавов: методическое указание к лабораторной работе и практическим занятиям по дисциплинам «Теория и технология получения отливок из цветных металлов», «Производство отливок из цветных сплавов» для обучающихся направлениям подготовки и магистров «Металлургия» очной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. Ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 13 с.

3. В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. Технология плавки медных сплавов: методическое указание к лабораторной работе и практическим занятиям по дисциплинам «Теория и технология получения отливок из цветных металлов», «Производство отливок из цветных сплавов» для обучающихся направлениям подготовки и магистров «Металлургия» очной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. Ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 13 с.

4. В.П. Чернов, Л.Б. Долгополова. Расчет шихты для плавки цветных сплавов: методическое указание к лабораторной работе и практическим занятиям по дисциплинам «Теория и технология получения отливок из цветных металлов», «Производство отливок из цветных сплавов» для обучающихся направлениям подготовки и магистров «Металлургия» очной и заочной форм обучения. Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. Гос. техн. Ун-та им. Г.И. Носова, 2016. 13 с.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
--------------------	------------	------------------------

MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://host.megaprolib.net/M/P0109/Web
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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 лабораторных занятий «Литейная лаборатория» оснащена лабораторным оборудованием:
 - печи плавильные
 - формовочный инструмент.
 - приборы для измерения твердости по методам Бринелля и Роквелла.
 - печи термическая, плазменная.
 - микроскопы МИМ-6, МИМ-7
 - специализированной мебелью.
3. 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.
4. 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.
5. 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.
6. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования оснащено:
 - специализированной мебелью: стеллажами для хранения учебного оборудования;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

По дисциплине «Производство отливок из цветных сплавов» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач на практических занятиях и выполнение лабораторных работ.

На практических занятиях каждый студент получает состав цветного сплава, для которого должен, исходя из его активности, температуры плавления и других свойств:

- выбрать тип печи и характер футеровки;
- рассчитать шихту;
- определить параметры плавки;
- выбрать и определить вид и параметры технологии рафинирования сплава;
- выбрать вид модификатора и описать технологию модифицирования;
- определить режим термообработки отливки.

На лабораторных занятиях выполняют *лабораторную работу*:

- Рафинирование сплавов на основе алюминия.

Контрольная работа № 1

Перечень вопросов для контрольной работы:

1. Определить рекомендации по технологии выплавки предложенного преподавателем сплава.
2. Описать технологию модифицирования силуминов.
3. Описать технологию рафинирования предложенного преподавателем сплава.
4. Перечислить требования к свойствам предложенного преподавателем сплава.
- 5.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения литературы по соответствующему разделу с проработкой материала; выполнения домашних заданий.

Вопросы для проведения самоконтроля обучающихся:

1. Свойства сплавов.
2. Требования к сплавам.
3. Классификация сплавов.
4. Способы получения сплавов.
5. Взаимодействие сплавов с футеровкой.
6. Металлизация футеровки.
7. Кипение металлов.
8. Взаимодействие с кислородом.
9. Влияние природы металла на характер взаимодействия с кислородом.
10. Раскисление металлов.
11. Взаимодействие металлов с газами.
12. Влияние температуры и внешней среды на растворимость газов.
13. Совместная растворимость газов.
14. Влияние легирующих элементов на газонасыщенность металлов.
15. Методы удаления газов и продуктов окисления.
16. Рафинирование сплавов.
17. Модифицирование сплавов.
18. Классификация печей и требования, предъявляемые к ним.
19. Плазменные печи.

20. Тигельные печи.
21. Отражательные печи.
22. Электropечи сопротивления.
23. Дуговые печи.
24. Индукционные печи.
25. Шахтно-ванные печи.
26. Дуговые вакуумные печи.
27. Печи с гарниссажем.
28. Электронно-лучевые установки.
29. Как классифицируются сплавы по плотности?

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы указаны в разделах 3 и 4.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-1 Способен планировать производственный процесс подразделений литейных цехов по обеспечению количества и качества изделий		
ПК-1.1	Оценивает производственную ситуацию технологически связанных процессов производства литейной продукции	Примерный перечень вопросов для экзамена: 1. Свойства сплавов. 2. Требования к сплавам. 3. Классификация сплавов. 4. Способы получения сплавов. 5. Взаимодействие сплавов с футеровкой. 6. Металлизация футеровки. 7. Кипение металлов. 8. Взаимодействие с кислородом. 9. Влияние природы металла на характер взаимодействия с кислородом. 10. Раскисление металлов. 11. Взаимодействие металлов с газами. 12. Влияние температуры и внешней среды на растворимость газов. 13. Совместная растворимость газов. 14. Влияние легирующих элементов на газонасыщенность металлов.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		15.Методы удаления газов и продуктов окисления. 16.Рафинирование сплавов. 17.Модифицирование сплавов. 18. Классификация печей и требования, предъявляемые к ним. 19.Плазменные печи. 20.Тигельные печи. 21.Отражательные печи. 22.Электropечи сопротивления. 23.Дуговые печи. 24.Индукционные печи. 25.Шахтно-ванновые печи. 26.Дуговые вакуумные печи. 27.Печи с гарниссажем. 28.Электронно-лучевые установки. 29.Как классифицируются сплавы по плотности? Практические и лабораторные занятия по темам: 1. Рафинирование сплавов на основе алюминия; 2. Модифицирование силуминов. 3.Технология плавки медных сплавов; 4.Технология выплавки и рафинирования магниевых сплавов.
ПК-1.2	Решает профессиональные задачи по планированию производственной деятельности подразделений	Решение комплексных задач <i>Пример комплексной задачи:</i>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		- Рассчитать шихту для выплавки сплава БрА9ЖЗЛ. Компоненты: медь, армко-железо, алюминий, никель. - Рассчитать химический состав силумина АК-12. Компоненты: алюминий, ферросилиций; - Определить рациональную технологию выплавки.

б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания:

Промежуточная аттестация по дисциплине «Производство отливок из цветных сплавов» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения.

Показатели и критерии оценивания ЭКЗАМЕНА:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся демонстрирует высокий уровень сформированности компетенций, всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, свободно выполняет практические задания, свободно оперирует знаниями, умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся демонстрирует средний уровень сформированности компетенций: основные знания, умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся демонстрирует пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий допускаются ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.