



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)**

***ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО***

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 МЕТАЛЛУРГИЯ

Направленность (профиль/специализация) программы  
Цифровой анализ и управление высокоэффективными пиротехнологиями получения материалов

Уровень высшего образования - бакалавриат  
Программа подготовки - академический бакалавриат

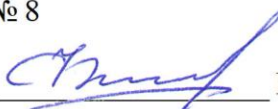
Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4
Семестр	7


Магнитогорск  
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (уровень бакалавриата) (приказ Минобрнауки России от 04.12.2015 г. № 1427)

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

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

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

Председатель  А.С. Савинов


Согласовано:

Зав. кафедрой Metallургии и химических технологий

 А.С. Харченко


Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПиМ, д-р техн. наук

 В.П. Чернов

Рецензент:

зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук

 А.Ю. Перятинский

## 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)

Целями освоения дисциплины «Литейное производство» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy.

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

Дисциплина Литейное производство входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

История металлургии

История техники

Физическая химия

Метрология, стандартизация и сертификация

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

Современные литейно-прокатные комплексы

Новые процессы металлургии

Проектирование сталеплавильных агрегатов

Автоматизация металлургических процессов

Электрометаллургия стали и ферросплавов

Выплавка стали в электропечах

Выплавка стали в конвертерах

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Литейное производство» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
ПК-1 способностью к анализу и синтезу	
Знать	основные способы литья, классификацию литейных сплавов и их маркировку;
Уметь	обеспечивать качество отливок;
Владеть	навыками контроля и разработки технологического процесса литья
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности	
Знать	Основные процессы, проходящие при затвердевании отливки в форме Термодинамическую теорию кристаллизации. Усадочные процессы в отливках.
Уметь	Выбрать способы изучения процессов затвердевания отливок. Предотвращать усадочные дефекты Регулировать тепловые процессы в форме.

Владеть	Основными методами исследования процессов происходящих при затвердевании отливки. Методами расчета прибылей. Методами расчета затвердевания отливки.
---------	--

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

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

- контактная работа – 28,8 акад. часов;
- аудиторная – 28 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,8 акад. часов
- самостоятельная работа – 43,2 акад. часов;

Форма аттестации - зачет

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 Предмет и задачи курса. Краткая история развития литейного производства. Схема технологического процесса производства отливок в разовую песчаную форму.	7	2	2/1И		7,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2	2/1И		7,2			
2. Раздел								
2.1 Технологичность отливок и оценка предъявляемых к ним требований, выбор способа литья и проектирование литейных форм и отливок.	7	2	2/1И		7,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2	2/1И		7,2			
3. Раздел								
3.1 Литье в разовые песчаные формы	7	2	2/1И		7,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2	2/1И		7,2			
4. Раздел								
4.1 Специальные способы литья	7	2	3/1И		7,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2	3/1И		7,2			
5. Раздел								
5.1 Обеспечение качества отливок, контроль технологических процессов	7	2	3/1И		7,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		2	3/1И		7,2			
6. Раздел								

6.1 Классификация литейных сплавов и их маркировка	7	4	2/1И		7,2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	ПК-1, ПК-3
Итого по разделу		4	2/1И		7,2			
Итого за семестр		14	14/6И		43,2		зачёт	
Итого по дисциплине		14	14/6И		43,2		зачет	ПК-1,ПК-3

## **5 Образовательные технологии**

Традиционные образовательные технологии ориентируются на организацию образовательного процесса, предполагающую прямую трансляцию знаний от преподавателя к студенту (преимущественно на основе объяснительно-иллюстративных методов обучения). Учебная деятельность студента носит в таких условиях, как правило, репродуктивный характер.

Формы учебных занятий с использованием традиционных технологий:

Информационная лекция – последовательное изложение материала в дисциплинарной логике, осуществляемое преимущественно вербальными средствами (монолог преподавателя).

Практическое занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Интерактивные технологии – организация образовательного процесса, которая предполагает активное и нелинейное взаимодействие всех участников, достижение на этой основе лично значимого для них образовательного результата. Наряду со специализированными технологиями такого рода принцип интерактивности прослеживается в большинстве современных образовательных технологий. Интерактивность подразумевает субъект-субъектные отношения в ходе образовательного процесса и, как следствие, формирование саморазвивающейся информационно-ресурсной среды.

Формы учебных занятий с использованием специализированных интерактивных технологий:

Лекция «обратной связи» – лекция–провокация (изложение материала с заранее запланированными ошибками), лекция-беседа, лекция-дискуссия, лекция-прессконференция.

Семинар-дискуссия – коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе (межгрупповой диалог, дискуссия как спор-диалог).

Информационно-коммуникационные образовательные технологии – организация образовательного процесса, основанная на применении специализированных программных сред и технических средств работы с информацией.

Формы учебных занятий с использованием информационно-коммуникационных технологий:

Лекция-визуализация – изложение содержания сопровождается презентацией (демонстрацией учебных материалов, представленных в различных знаковых системах, в т.ч. иллюстративных, графических, аудио- и видеоматериалов).

При проведении лабораторных занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов.

## **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. Белов, В.Д. Литейное производство : учебник / В.Д. Белов ; под редакцией В.Д. Белова. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : МИСИС, 2015. — 487 с. — ISBN 978-5-87623-892-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116953> (дата обращения: 18.02.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.



**б) Дополнительная литература:**

1. Колтыгин, А.В. Литейное производство: Основы ресурсо- и энергосбережения в литейном производстве : учебное пособие / А.В. Колтыгин, А.И. Орехова. — Москва : МИСИС, 2010. — 77 с. — ISBN 978-5-87623-341-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/2060> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Основы металлургического производства : учебник / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.] ; под общей редакцией В. М. Колокольцева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-4960-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/129223> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**в) Методические указания:**

1. Миляев А.Ф. Виды ручной формовки. - Магнитогорск: МГТУ. 2005. - 20 с.
2. Миляев А.Ф., Потапов М.Г. Изучение свойств формовочных смесей. – Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ. 2010.- 20 с.
3. Миляев А.Ф. Изготовление форм вакуумно-пленочной формовкой. - Магнитогорск: МГТУ, 2010.

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

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое	бессрочно
Браузер Mozilla Firefox	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	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 (РИНЦ)	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>
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 научных изданий	<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 справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	<a href="http://www.springer.com/references">http://www.springer.com/references</a>
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (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 лабораторных занятий «Лаборатория литья» оснащена лабораторным оборудованием:
  - лабораторное оборудование:
    1. Плавильные печи.
    2. Термические печи.
    3. Лаборатория контроля качества формовочной смеси.
    4. Твердомер.
    5. Приборы для испытания образцов на износостойкость.
    6. Микроскоп.
  - специализированная мебель.
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;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

## 6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

### Вопросы для устного опроса:

1. Общая технологическая схема производства отливок.
2. Формовочные материалы и смеси. Общая характеристика формовочных смесей, их основные технологические и рабочие свойства.
3. Связующие, их классификация области применения.
4. Стержневые смеси, их особенности.
5. Методы изготовления литейных форм. Классификация способов формовки.
6. Сборка форм.
7. Заливка форм. Ковши для заливки форм. Элементы литниково-питающей системы и типы литниковых систем.
8. Выбивка отливок.
9. Обрубка и очистка отливок.
10. Литье в кокиль.
11. Литье под давлением.
12. Центробежное литье.
13. Литье в оболочковые формы.
14. Литье по газифицируемым моделям.
15. Литье по выплавляемым моделям.
16. Вакуум-пленочная формовка.
17. Классификация дефектов отливок.
18. Контроль качества отливок. Виды дефектоскопии, методы исправления дефектов отливок.

### Вопросы к зачету

1. Классификация литейного производства.
2. Литейная оснастка и модельный комплект.
3. Формовочные пески, их классификация.
4. Добавки в смеси. Противопригарные покрытия.
5. Технологический процесс приготовления смесей. Основное оборудование, применяемое для приготовления и транспортировки формовочных материалов и смесей.
6. Ручная формовка.
7. Машинная формовка.
8. Изготовление форм на автоматических формовочных линиях.
9. Безопочная автоматическая формовка.
10. Уплотнение смеси прессованием.
11. Уплотнение смеси встряхиванием.
12. Уплотнение смеси пескометом.
13. Импульсная формовка.
14. Уплотнение смеси многоплунжерной головкой и диафрагмой.
15. Пескодутьный и пескострельный способы уплотнения смеси.
16. Извлечение модели из формы.
17. Изготовление стержней.
18. Сборка форм.
19. Окраска и сушка форм.
20. Ковши для заливки форм.
21. Заливка форм.
22. Элементы литниково-питающей системы и типы литниковых систем.
23. Охлаждение отливок в форме.
24. Обрубка отливок.
25. Очистка отливок.

26. Литье в кокиль.
27. Литье под давлением.
28. Центробежное литье.
29. Литье в оболочковые формы.
30. Литье по газифицируемым моделям.
31. Литье по выплавляемым моделям.
32. Вакуум-пленочная формовка.
33. Классификация дефектов отливок.
34. Контроль качества отливок. Виды дефектоскопии, методы исправления дефектов отливок.
35. Техничко-экономическое обоснование выбора технологических процессов и их экологические характеристики
36. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве
37. Холоднотвердеющие смеси.
38. Жидкостекольные смеси.  
Термическая обработка отливок.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-3 готовностью использовать физико-математический аппарат для решения задач, возникающих в ходе профессиональной деятельности		
Знать	основные процессы, проходящие при затвердевании отливки в форме Термодинамическую теорию кристаллизации. Усадочные процессы в отливках.	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы для зачёта:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Классификация литейного производства</li> <li>2. Литейная оснастка и модельный комплект</li> <li>3. Формовочные пески, их классификация</li> <li>4. Техничко-экономическое обоснование выбора технологических процессов и их экологические характеристики</li> <li>5. Ресурсо- и энергосбережение в литейном производстве</li> </ol>
Уметь	выбрать способы изучения процессов затвердевания отливок. Предотвращать усадочные дефекты Регулировать тепловые процессы в форме.	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологический процесс приготовления смесей. Основное оборудование, применяемое для приготовления и транспортировки формовочных материалов и смесей</li> <li>2. Ручная формовка</li> <li>3. Машинная формовка</li> <li>4. Безопочная автоматическая формовка</li> <li>5. Импульсная формовка</li> <li>6. Извлечение модели из формы</li> <li>7. Изготовление стержней</li> <li>8. Сборка форм</li> <li>9. Окраска и сушка форм</li> <li>10. Ковши для заливки форм</li> <li>11. Заливка форм</li> <li>12. Элементы литниково-питающей системы и типы литниковых систем</li> <li>13. Охлаждение отливок в форме</li> </ol>
Владеть	основными методами исследования процессов происходящих при затвердевании отливки. Методами расчета прибылей. Методами расчета затвердевания отливки.	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Рассчитать добавки в смеси. Противопрigarные покрытия</li> <li>2. Оценить уплотнение смеси прессованием</li> <li>3. Оценить уплотнение смеси встряхиванием</li> <li>4. Оценить уплотнение смеси пескометом</li> <li>5. Оценить уплотнение смеси многоплунжерной головкой и диафрагмой</li> </ol>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
<b>ПК-1 – Способность к анализу и синтезу</b>		
Знать	основные способы литья, классификацию литейных сплавов и их маркировку;	<p style="text-align: center;"><b>Вопросы для зачёта:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Литье в кокиль</li> <li>2. Литье под давлением</li> <li>3. Центробежное литьё</li> <li>4. Литье в оболочковые формы</li> <li>5. Литье по газифицируемым моделям</li> <li>6. Литье по выплавляемым моделям</li> </ol>
Уметь	обеспечивать качество отливок;	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Нарисовать схему классификации дефектов отливок</li> <li>2. Контроль качества отливок. Виды дефектоскопии, методы исправления дефектов отливок</li> </ol>
Владеть	навыками контроля и разработки технологического процесса литья	<p style="text-align: center;"><b>Примерный перечень практических заданий:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Описать процесс изготовления форм на автоматических формовочных линиях</li> <li>2. Пескодувный и пескострельный способы уплотнения смеси. Схема установок.</li> <li>3. Обрубка отливок. Расписать технологию</li> <li>4. Очистка отливок. Расписать технологию.</li> <li>5. Вакуум-пленочная формовка. Рассчитать остаточное давление.</li> <li>6. Холоднотвердеющие смеси. Рассчитать рецептуру.</li> <li>7. Жидкостекольные смеси. Рассчитать рецептуру.</li> <li>8. Термическая обработка отливок. Нарисовать график режима.</li> </ol>

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Литейное производство» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачёт по данной дисциплине проводится в устной форме в виде собеседования.

**Показатели и критерии оценивания:**

– для получения «зачтено» обучающемуся достаточно продемонстрировать пороговый уровень сформированности компетенций: в ходе контрольных мероприятий возможно допущение ошибок, может проявляться отсутствие отдельных знаний, умений, навыков, обучающийся может испытывать некоторые затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации;

– зачёт не выставляется (оценка «не зачтено»), если обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.