



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
03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

СОВРЕМЕННЫЕ ПРОЦЕССЫ ИЗГОТОВЛЕНИЯ ФОРМ И СТЕРЖНЕЙ

Направление подготовки (специальность)
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

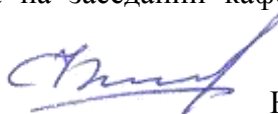
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	4

Магнитогорск
2021 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

12.02.2021, протокол № 6

Зав. кафедрой  Н.А. Феоктистов

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

03.03.2021 г. протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры ЛПИМ, д-р техн. наук  В.П. Чернов

Рецензент:

Зав. , д-р техн. наук  Б.А. Кулаков

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 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 «Современные процессы изготовления форм и стержней» являются: развитие у аспирантов личностных качеств, а также формирование общепрофессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.06.01-Технологии материалов (усиление аспирантами знаний по современным технологическим процессам получения литейных форм и стержней).

Основными задачами дисциплины являются:

- получение углубленных знаний по теоретическим основам изготовления литейных форм различными методами уплотнения, а также на автоматических литейных линиях;
- изучение методов и оборудования для получения стержней;
- получения навыков анализировать области применения современных процессов образования литейных форм и стержней;
- освоение и знакомство с наиболее перспективными процессами получения форм и стержней, применяемых в мировой практике,
- получение знаний по основам экологичности применяемых технологических процессов.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные процессы изготовления форм и стержней входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Новые процессы и сплавы в литейном производстве

Методы моделирования и оптимизации литейных технологий

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

Спецдисциплина

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные процессы изготовления форм и стержней» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
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	современные научные достижения в области литейного производства за рубежом
Уметь	анализировать и оценивать современные научные достижения в междисциплинарных областях
Владеть	генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач
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	основы обработки данных эксперимента
Уметь	обрабатывать экспериментальные данные
Владеть	проведения исследований на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки
ОПК-1 проектно-конструкторская деятельность: способностью и готовностью теоретически обосновывать и оптимизировать технологические процессы получения перспективных материалов и производство из них новых изделий с учетом последствий для общества, экономики и экологии	
Знать	влияние технологических процессов на экологическую обстановку
Уметь	ставить задачи для оптимизации технологического процесса
Владеть	разработки технологического процесса
ОПК-5 способностью и готовностью использовать на практике интегрированные знания естественнонаучных, общих профессионально-ориентирующих и специальных дисциплин для понимания проблем развития материаловедения, умение выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии	
Знать	новые высокоэффективные технологии в литейном производстве
Уметь	выдвигать и реализовывать на практике новые высокоэффективные технологии
Владеть	реализации на практике новых высокоэффективных технологий
ОПК-12 способностью и готовностью участвовать в проведении технологических экспериментов, осуществлять технологический контроль при производстве материалов и изделий	
Знать	современные технологии производства материалов и изделий
Уметь	оценивать и оптимизировать современные технологии производства материалов и изделий
Владеть	оптимизации технологии производства
ПК-1 знать современные технологии литейного производства, проводить их анализ и оценивать их применимость в условиях реального производства	
Знать	современные технологические процессы за рубежом
Уметь	оценивать эффективность технологических процессов при производстве различных литых деталей
Владеть	оптимизации технологических процессов
ПК-2 знать основные тенденции развития металлургии и литейного производства	
Знать	основные тенденции развития ме-таллургии и литейного производства
Уметь	оценивать мировые тенденции развития в области металлургии и литейного производства
Владеть	оценки мировых тенденций развития в области металлургии и литейного производства
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	принципы оптимизации технологических процессов
Уметь	уметь разрабатывать перспективные материалы для получения литых деталей

Владеть	разработки перспективных материалов для получения литых деталей
ПК-6 проводить анализ эффективности новых процессов и материалов в литейном производстве и возможности их реализации	
Знать	возможности реализации новых материалов в реальном производстве
Уметь	оптимизировать новые процессы и материалы в литейном производстве
Владеть	разработки новых процессов и материалов для литейного производства

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 46 акад. часов;
 - аудиторная – 46 акад. часов;
 - внеаудиторная – 0 акад. часов
 - самостоятельная работа – 26 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 Технологические процессы изготовления форм								
1.1 Сейатцу-процесс» - воздушный поток + прессование	4	4/2И			4	- подготовка к лекционным занятиям; - самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Вопросы № 1-11	ПК-1
1.2 Тема Воздушно-импульсное уплотнение		4/2И		4	4	- самостоятельное изучение учебной литературы	Устный опрос. Вопросы № 12-21	УК-2
1.3 Тема Процесс Дисаматик AIRPRESSplus 2000 Процесс Formimpress сочетание нижнего и верхнего прессования		6/3И		10	6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - самостоятельное изучение конспектов лекций; - подготовка к контрольной работе	Устный опрос. Вопросы № 22-32	ПК-3, ОПК-5
Итого по разделу		14/7И		14	14			
2. Раздел Технологические процессы изготовления стержней								
2.1 Тема Анализ технологических процессов изготовления стержневых смесей.	4	2			2	- самостоятельное изучение учебной литературы; - самостоятельное изучение конспектов лекций	Сдача практической работы 1	ПК-2, УК-1

2.2 Тема Разновидности и направление развития процессов, изготовления стержней. Процессы: Cold-box-amin, Ероху-SO ₂ , Beta-set (MF-process), Carbophen, Alpha-set, Rep-set с продувкой соответственно углекислым газом, сложными эфирами, аминами.	6/3И		9	6	- самостоятельное изучение учебной литературы; - самостоятельное изучение конспектов лекций	Устный опрос. Вопросы № 33-41	ОПК-12, ПК-6
2.3 Тема Экологические проблемы при применения смесей с синтетическими смолами. Регенерация смесей, схемы методов и их сравнение	1			4	- самостоятельное изучение учебной литературы; - самостоятельное изучение конспектов лекций; - подготовка к контрольной работе; - подготовка к зачёту	Сдача практической работы 2	ОПК-1
Итого по разделу	9/3И		9	12			
Итого за семестр	23/10И		23	26		зао	
Итого по дисциплине	23/10 И		23	26		зачет с оценкой	ПК-1,УК-2,ПК-3,ОПК-5,ПК-2,УК-1,ОПК-12,ПК-6,ОПК-1

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современные процессы изготовления форм и стержней» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии с использованием мультимедийного оборудования и современного программного обеспечения, в том числе с использованием Интернет-ресурсов. При проведении практических работ предполагается использование технологии модульного обучения и коллективного взаимообучения (парная работа трех видов: статическая пара, динамическая пара, вариационная пара). Самостоятельная работа студентов направлена на проработку тем, отведенных на самостоятельное изучение, на подготовку к выполнению и защите практических работ, на подготовку и выполнение реферата, подготовку к контрольной работе и итоговой аттестации. В ходе занятий предполагается использование комплекса инновационных методов интерактивного обучения студентов, включающего в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении учебных проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем студентами

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. Леушина, И. В. Инновации в литейном производстве : учебное пособие / И. В. Леушина, В. Д. Белов. — Москва : МИСИС, 2014. — 285 с. — ISBN 978-5-87623-752-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117004> (дата обращения: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Волков, Ю. С. Электрофизические и электрохимические процессы обработки материалов : учебное пособие / Ю. С. Волков. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 396 с. — ISBN 978-5-8114-2174-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/75505> (дата обращения: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Герасимов, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимов. — Москва : МИСИС, 2017. — 41 с. — ISBN 978-5-906846-88-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108083> (дата обращения: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Зиганшин, М. Г. Проектирование аппаратов пылегазоочистки : учебное пособие / М. Г. Зиганшин, А. А. Колесник, А. М. Зиганшин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 544 с. — ISBN 978-5-8114-1681-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/53696> (дата обращения: 22.09.2020). — 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: 22.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

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
АСКОН Компас 3D в.16	Д-261-17 от 16.03.2017	бессрочно
Autodesk AutoCAD Mechanical 2021	учебная версия	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»	https://dlib.eastview.com/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний Springer Protocols	http://www.springerprotocols.com/
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкордиум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/

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;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Перечень практических занятий (23 часа):

1. Изучение и (написание отчета достоинств и недостатков) конструкций формовочных линий фирм «Кюнкель Вагнер», «Дисаматик», «Фомимпресс», «Савелли» 12 ч.
2. Изучение и (написание отчета достоинств и недостатков) конструкций стержневых автоматов «Лаемпе», «Лораменди», «Белниилитмаш» 11 ч.

Вопросы для проведения устного опроса обучающихся:

1. Основные термины процесса формообразования.
2. Специальные способы литья.
3. Особенности процессов литья в песчано-глинистые формы.
4. Стадии технологического процесса, определяющие точность литых изделий.
5. Влияние различных факторов на точность литья.
6. Шероховатость поверхности литых изделий.
7. Влияние технологических факторов на размерную точность литья.
8. Основные понятия и определения технологического процесса литья.
9. Основные этапы технологического процесса производства литых заготовок.
10. Сущность процессе литья в разовые песчаные формы.
11. Основные характеристики технологического процессе литья в песчаные формы.
12. Основные показатели различных способов литья.
13. Критерии для определения серийности производства.
14. Общие требования к отливкам.
15. Специальные требования к отливкам.
16. Последовательность выбора способа изготовления литой заготовки и разработки литейной технологии.
17. Назначение связующих материалов в формовочных смесях.
18. Требования, предъявляемые к связующим.
19. Классификация связующих.
20. Жидкое стекло и его характеристики.
21. Синтетические смолы, применяемые в литейном производстве.
22. Основные технологические свойства формовочных смесей.
23. Холоднотвердеющие смеси. Сущность. Технологические особенности.
24. Жидкостекольные смеси. Сущность. Технологические особенности.
25. Песчано-глинистые смеси. Сущность. Технологические особенности.
26. Оценка влияние формовочных и стержневых смесей на окружающую среду.
27. Что такое регенерация формовочных смесей?
28. Механическая регенерация.
29. Гидравлическая регенерация.
30. Термическая регенерация.
31. Выбор и обоснование регенерации в зависимости от вида литейной формы (ХТС, ПГФ) и типа литой продукции.
32. Способы машинной формовки.
33. Сущность процесса уплотнения форм прессованием.
34. Принцип уплотнения встряхиванием.
35. Процесс набивки формы пескомётом.
36. Сущность пескодувного и пескострельного способов получения форм и стержней.

37. Тепловые способы упрочнения смесей.
38. Химические способы упрочнения смесей.
39. Физические способы упрочнения смесей.
40. Механизм упрочнения холоднотвердеющих смесей.
41. Прочность различных смесей: ПГС, ЖСС, ХТС.

7. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Вопросы к зачету с оценкой:

1. Преимущества упрочнения стержней в оснастке. Изготовление стержней и форм с тепловой сушкой
2. Изготовление стержней по холодной и нагреваемой оснастке. Изготовление стержней из ЖСС
3. Импульсный процесс уплотнения литейных форм. «Жесткий» и «мягкий» импульс
4. Процессы: Carbophen, Alpha-set, Rep-set с продувкой соответственно углекислым газом, сложными эфирами, аминами
5. Тенденции в их развитии за рубежом. Cold-box-amin, Epoxy-SO₂, Beta-set (MF-process) и др. процессы с последующей продувкой в оснастке на машине газообразным катализатором или отвердителем
6. Экологические проблемы при применении смесей с синтетическими смолами
7. Регенерация смесей, схемы методов, сравнение по эффективности и стоимости
7. . Сейатцу-процесс» - воздушный поток + прессование достоинства и недостатки
8. Воздушно-импульсное уплотнение достоинства и области применения
9. Процесс Formimpress® сочетание нижнего и верхнего прессования
10. Процесс Дисаматик и новые тенденции в развитии его
11. Сущность процесса AIRPRESSplus 2000 и достоинства его
12. Автоматические литейные линии (опочные и безопочные)
13. Литейные линии с «жесткой» и «гибкой» связью, замкнутые и разомкнутые линии, однопоточные и многопоточные линии
14. Линии фирмы HWS, Области применения их
15. Сущность уплотнения на линиях фирмы «Кюнкель Вагнер» и их разновидности
16. Уплотнение на линии«Савелли», достоинства ее.

Критерии оценивания зачета с оценкой:

– 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.