



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)

СПЕЦИАЛЬНЫЕ ВИДЫ ЛИТЬЯ

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

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

Магнитогорск
2020 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy (уровень магистратуры) (приказ Минобрнауки России от 24.04.2018 г. № 308)

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

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ЛПИМ, канд. техн. наук  Н.А. Феоктистов

Рецензент:
зав. кафедрой ПЭиБЖД, канд. техн. наук  Перятинский А.Ю.

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины «Специальные виды литья » является углубление магистрами знаний по современным принципам выбора технологических процессов производства и методов изготовления литья специальными способами, а также выбора перспективных процессов литья.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Специальные виды литья входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Современный инжиниринг металлургического производства

Учебная - научно-исследовательская работа

Теория и технология получения отливок из сплавов цветных металлов

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - научно-исследовательская работа

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Специальные виды литья» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-6	Способен проводить подбор нового оборудования, разрабатывать технические задания на модернизацию имеющегося оборудования литейного производства
ПК-6.1	Оценивает экономическую эффективность на основе анализа технической подготовки производства и конструктивную особенность новой техники
ПК-6.2	Решает профессиональные задачи по выбору нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса
ПК-6.3	Осуществляет сравнение технических параметров новой техники и используемой на производстве и подбор нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса с возможностью его модернизации

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 19,1 акад. часов;
- аудиторная – 19 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов
- самостоятельная работа – 88,9 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 Расчёт технологического процесса литья в кокиль	3			5/2И	16	Выполнение расчёта, изучение учебной литературы	Сдача индивидуального задания (расчёта)	ПК-6.1, ПК-6.3
Итого по разделу				5/2И	16			
2. Раздел 2								
2.1 Расчёт технологического процесса литья под давлением	3			3/2И	18	Выполнение расчёта, изучение учебной литературы	Сдача индивидуального задания (расчёта)	ПК-6.2
Итого по разделу				3/2И	18			
3. Раздел 3								
3.1 Расчёт технологического процесса центробежного литья	3			3/2И	18	Выполнение расчёта, изучение учебной литературы	Сдача индивидуального задания (расчёта)	ПК-6.3
Итого по разделу				3/2И	18			
4. Раздел 4								
4.1 Расчёт технологического процесса литья по выплавляемым моделям	3			3/2И	18	Выполнение расчёта, изучение учебной литературы	Сдача индивидуального задания (расчёта)	ПК-6.2
Итого по разделу				3/2И	18			
5. Раздел 5								
5.1 Расчёт технологического процесса литья по газифицируемым моделям	3			5	18,9	Выполнение расчёта, изучение учебной литературы	Сдача индивидуального задания (расчёта)	ПК-6.1, ПК-6.2, ПК-6.3
Итого по разделу				5	18,9			
Итого за семестр				19/8И	88,9		зачет	
Итого по дисциплине				19/8И	88,9		зачет с оценкой	

5 Образовательные технологии

Проведение занятий предполагается проводить с использованием традиционных образовательных технологий.

Практические занятия посвящены освоению конкретных умений и навыков по предложенному алгоритму.

Также возможно проведение практических занятий в форме практикума или на основе кейс-метода.

Практическое занятие в форме практикума – организация учебной работы, направленная на решение комплексной учебно-познавательной задачи, требующей от студента применения как научно-теоретических знаний, так и практических навыков.

Практическое занятие на основе кейс-метода – обучение в контексте моделируемой ситуации, воспроизводящей реальные условия научной, производственной, общественной деятельности. Обучающиеся должны проанализировать ситуацию, разобраться в сути проблем, предложить возможные решения и выбрать лучшее из них. Кейсы базируются на реальном фактическом материале или же приближены к реальной ситуации.

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: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тюняев, А. В. Основы конструирования деталей машин. Литые детали : учебное пособие / А. В. Тюняев. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2013. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1513-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/30429> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Гетьман, А. А. Оценка надежности технологического процесса изготовления литых деталей : монография / А. А. Гетьман. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-5142-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/143244> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Звонцов, И. Ф. Разработка технологических процессов изготовления деталей общего и специального машиностроения : учебное пособие / И. Ф. Звонцов, К. М. Иванов, П. П. Серебrenицкий. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 696 с. — ISBN 978-5-8114-4520-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/121985> (дата обращения: 01.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Вдовин К.Н., Долгополова Л.Б. Изготовление отливок литьём по выплавляемым моделям. Методические указания к лабораторной работе по курсу “Специальные способы литья” для студентов направления 22.03.02 – Металлургия (профиль Технология литейных процессов). Магнитогорск: МГТУ им. Г.И.Носова, 2009. 34 с.

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
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	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	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
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

- техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: мультимедийными средствами хранения, передачи и представления учебной информации;

- специализированной мебелью.

2. 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.

3. 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.

4. 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

По дисциплине «Специальные виды литья» предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение индивидуальных заданий на практических занятиях.

Перечень индивидуальных заданий.

Тема: «Расчёт технологии литья в кокиль».

Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:

1. Выбрать положение отливки в форме и плоскость разъёма кокиля.
2. Рассчитать толщину стенки кокиля.
3. Рассчитать литниково-питающую систему.
4. Начертить эскиз кокиля.

Тема: «Расчёт технологии литья под давлением».

Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:

1. Выбрать плоскость разъёма отливки и формы.
2. Рассчитать основные технологические параметры литья:
 - скорость впуска расплава в форму;
 - продолжительность заполнения формы;
 - скорость прессования;
 - давление прессования;
 - усилие прессования;
 - давление подпрессовки;
 - время подпрессовки;
 - время подпрессовки;
 - усилие запирания пресс-формы;
 - усилие выталкивания отливки;
 - диаметр камеры прессования.
3. Рассчитать площадь питателей и вент.

Тема: «Расчёт технологии центробежного литья».

Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:

1. Рассчитать частоту вращения изложницы.
2. Рассчитать скорость заливки форм.
3. Начертить эскиз изложницы с залитой отливкой.

Тема: «Расчёт технологии литья по выплавляемым моделям».

Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:

1. Выбрать формовочные материалы, а также модельные материалы.
2. Рассчитать количество компонентов для гидролиза этилсиликата: растворителя, воды.
3. Выбрать и рассчитать литниковую систему.
4. Начертить эскиз оболочковой формы.

Тема: «Расчёт технологии литья по газифицируемым моделям».

Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:

1. Выбрать положение отливки в форме.
2. Рассчитать скорость сплава в литейной форме, а также скорость плавления модели.

3. Расчёт площади сечения лимитирующего звена в литниковой системе.
4. Эскиз формы в сборе с заформованной моделью.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся заключается в полном и детальном описании технологии способа литья, полученного в задании.

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 – 6: Способен проводить подбор нового оборудования, разрабатывать технические задания на модернизацию имеющегося оборудования литейного производства		
ПК – 6.1	Оценивает экономическую эффективность на основе анализа технической подготовки производства и конструктивную особенность новой техники	<p>Перечень вопросов для сдачи зачёта с оценкой:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Технологические особенности литья в кокиль. 2. Типы кокильных форм. 3. Достоинства и недостатки литья в металлические формы. 4. Требования, предъявляемые к кокильным отливкам. 5. Принципы выбора плоскости разъёма кокилей. 6. Вентиляция кокилей. 7. Свойства кокильных покрытий и требования к ним. 8. Основные типы литниковых систем при литье в кокиль. 9. Порядок расчёта и конструирования литниковых систем при литье в кокиль. 10. Мероприятия по организации питания отливок. 11. Требования к прибылям. 12. Последовательность разработки технологического процесса литья в кокиль. 13. Мероприятия по устранению горячих трещин в отливках. 14. Мероприятия по устранению поверхностных газовых раковин в отливках. 15. Мероприятия по устранению отбела в чугунных отливках 16. Достоинства и недостатки способа литья под давлением (ЛПД). 17. Схема литья вакуумным всасыванием. 18. Схема литья под низким давлением. 19. Схема литья с противодавлением. 20. Сущность оптимального управления заливкой форм при ЛПД. 21. Периоды движения прессующего поршня при заполнении формы. 22. Диапазоны изменения класса точности и шероховатости при литье под давлением.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<ul style="list-style-type: none"> 23. Основные технологические параметры при ЛПД. 24. Назначением промывников. Место их установки. 25. Основные виды дефектов при ЛПД. 26. Мероприятия по устранению дефектов при ЛПД. 27. Сущность центробежного литья. 28. Основные разновидности центробежного литья. 29. Фома свободной поверхности сплава при литье с вертикальной и горизонтальной формой вращения. 30. Разностенность по высоте отливок при литье с вертикальной осью вращения. 31. Гравитационный коэффициент и его сущность. 32. Влияние гравитационного коэффициента на качество получаемых отливок. 33. Расчёт частоты вращения формы. 34. Охарактеризуйте причины возникновения усадочных дефектов при получении толстостенных втулок и методы их предупреждения. 35. Флюсы для теплоизоляции свободной поверхности центробежно-литых отливок. 36. Общая технологическая схема литья по выплавляемым моделям. 37. Требования, предъявляемые к модельным составам. 38. Классификация модельных составов. 39. Связующие растворы для литья по выплавляемым моделям. 40. Гидролиз этилсиликата. 41. Материалы, применяемые в качестве наполнителей для суспензии. 42. Литниково-питающие системы. Алгоритмы их расчёта. 43. Дефекты, образующиеся на отливках при литье по выплавляемым моделям. 44. Основные технологии литья по газифицируемым моделям (ЛГМ). 45. Достоинства и недостатки ЛГМ. 46. Пенополистирол. Важнейшие свойства. 47. Продукты деструкции пенополистирола. 48. Процесс вспенивания полистирола. 49. Способы получения пенополистироловых моделей. 50. Принципиальная схема технологического процесса получения отливок литьём по

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>газифицируемым моделям.</p> <p>51. Основы планирования производства.</p> <p>52. Организация производственного процесса.</p> <p>53. Производственные задачи в современном литейном цехе.</p> <p>54. Современные способы литья.</p> <p>55. Инновационные процессы литейного производства.</p>
ПК – 6.2	<p>Решает профессиональные задачи по выбору нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса</p>	<p>Перечень индивидуальных заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Описать технологический процесс получения литых изделий методом литья кокиль. 2. Описать технологический процесс получения литых изделий методом литья под давлением. 3. Описать технологический процесс получения литых изделий методом центробежного литья. 4. Описать технологический процесс получения литых изделий методом литья по выплавляемым моделям. 5. Описать технологический процесс получения литых изделий методом литья по газифицируемым моделям. <p>Обучающийся в каждом индивидуальном задании должен привести сравнительный анализ различных технологических процессов, при помощи которых возможно изготавливать предложенную деталь. Кроме того, обучающийся должен сформулировать задачу для проектирования технологического процесса изготовления литого изделия, выбрать наиболее подходящий технологический процесс производства, а также оценить эффективность принятых решений.</p>
ПК – 6.3	<p>Осуществляет сравнение технических параметров новой техники и используемой на производстве и подбор нового оборудования, отвечающего требованиям технологического процесса с возможностью его модернизации</p>	<p>Перечень индивидуальных заданий:</p> <p><i>Тема: «Расчёт технологии литья в кокиль».</i> Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать положение отливки в форме и плоскость разъёма кокиля. 2. Рассчитать толщину стенки кокиля. 3. Рассчитать литниково-питающую систему. 4. Начертить эскиз кокиля. <p><i>Тема: «Расчёт технологии литья под давлением».</i> Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбрать плоскость разъёма отливки и формы. 2. Рассчитать основные технологические параметры литья: - скорость впуска расплава в форму;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>- продолжительность заполнения формы; - скорость прессования; - давление прессования; - усилие прессования; - давление подпрессовки; - время подпрессовки; - время подпрессовки; - усилие запираания пресс-формы; - усилие выталкивания отливки; - диаметр камеры прессования. 3. Рассчитать площадь питателей и вент.</p> <p><i>Тема: «Расчёт технологии центробежного литья».</i> Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен: 1. Рассчитать частоту вращения изложницы. 2. Рассчитать скорость заливки форм. 3. Начертить эскиз изложницы с залитой отливкой.</p> <p><i>Тема: «Расчёт технологии литья по выплавляемым моделям».</i> Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен: 1. Выбрать формовочные материалы, а также модельные материалы. 2. Рассчитать количество компонентов для гидролиза этилсиликата: растворителя, воды. 3. Выбрать и рассчитать литниковую систему. 4. Начертить эскиз оболочковой формы.</p> <p><i>Тема: «Расчёт технологии литья по газифицируемым моделям».</i> Преподаватель выдаёт чертёж литой детали. Обучающийся должен: 1. Выбрать положение отливки в форме. 2. Рассчитать скорость сплава в литейной форме, а также скорость плавления модели. 3. Расчёт площади сечения лимитирующего звена в литниковой системе. 4. Эскиз формы в сборе с заформованной моделью.</p>

Показатели и 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.