



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ:

Профессор по образовательной деятельности,
председатель методического совета

И.Р. Абдулвелеев

9 февраля 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ЛИТЬЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЛИСТОВОЙ СТАЛИ

**Для основных образовательных программ
с индивидуальной образовательной траекторией**

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения

Очная

Курс 3
Семестр 6

Магнитогорск
2023 г.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании методического совета
09.02.2023, протокол № 1.

Согласовано с руководителями ООП:

Зав. кафедрой ЭПП

А.В. Варганова

Зав. кафедрой экономики

А.Г. Васильева

Зам. директора ИЕиС по воспитательной работе,
доцент кафедры ТССА

А.С. Лимарев

Доцент кафедры ПОиД

Т.Г. Неретина

Зам. директора ИЕиС по учебной работе,
доцент кафедры ПОиБЖД

Ю.В. Сомова

Зав. кафедрой УиИС

М.М. Суровцов

Зав. кафедрой ЛПиМ

Н.А. Феоктистов

Зав. кафедрой ЛиУТС

О.В. Фридрихсон

Зав. кафедрой МиХТ

А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целями освоения дисциплины «Литьё и производство листовой стали» являются: развитие у студентов личностных качеств, а также формирование профессиональных компетенций в соответствии с требованиями ФГОС 3++ по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Литьё и производство листовой стали входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Физическая химия

Проектирование литейной оснастки

Материаловедение

Основы конструирования литых деталей

Математика

Начертательная геометрия и компьютерная графика

Физика

Учебная - ознакомительная практика

Математические основы инженерии

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

Теория литейных процессов

Производство отливок из цветных сплавов

Технологическое оборудование литейных цехов

Технология литейного производства

Компьютерное моделирование литейных процессов

Специальные способы литья

Специальные чугуны

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Литьё и производство листовой стали» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ДПК-007-4	Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс
ДПК-007-4.1	Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц 144 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 36,1 акад. часов;
- аудиторная – 36 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 107,9 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

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								
1.1 Предмет и задачи курса. Краткая история развития литейного производства. Изготовление отливок в песчаных формах и их схема технологического процесса производства.	6			2	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме, подготовка	Устный опрос	ДПК-007-4.1
Итого по разделу				2	6			
2. Раздел 2								
2.1 Анализ технологичности отливок и предъявляемых к ним требований, выбор видов литья и проектирование отливок, и литейных форм.	6			2	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу				2	6			
3. Раздел 3								
3.1 Литье в разовые песчаные формы	6			2	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме, подготовка	Устный опрос	
Итого по разделу				2	6			
4. Раздел 4								
4.1 Специальные способы литья при производстве отливок	6				8	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу					8			
5. Раздел 5								
5.1 Производство центробежнолитых валков	6			4	5	Поиск дополнительной информации по заданной теме, подготовка к лабораторной работе	Устный опрос	

Итого по разделу				4	5			
6. Раздел 6								
6.1 Классификация литейных сплавов и их маркировка	6			2	6	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу				2	6			
7. Раздел 7								
7.1 Сортамент листового проката, система требований к его качеству и схемы технологических процессов производства	6			4	12	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу				4	12			
8. Раздел 8								
8.1 Исходные заготовки для производства листового проката	6			4	12	Поиск дополнительной информации по заданной теме, решение задач	Устный вопрос	
Итого по разделу				4	12			
9. Раздел 9								
9.1 Производство крупногабаритных листов	6			4	12	Поиск дополнительной информации по заданной теме, решение задач	Устный опрос	
Итого по разделу				4	12			
10. Раздел 10								
10.1 Производство широкополосной горячекатаной стали	6			4	12	Поиск дополнительной информации по заданной теме, решение задач	Устный опрос	
Итого по разделу				4	12			
11. Раздел 11								
11.1 Производство холоднокатаного листового проката	6			4	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу				4	10			
12. Раздел 12								
12.1 Производство листового проката с покрытиями	6			4	10	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу				4	10			
13. Зачёт								
13.1 Подведение итогов по изучению материалов дисциплины	6				2	Поиск дополнительной информации по заданной теме	Устный опрос	
Итого по разделу					2,9			
Итого за семестр				36	107		зачёт	
Итого по дисциплине				36	107,9		зачет	

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. Вальтер, А.И. Основы литейного производства: учебник / А.И. Вальтер, А.А. Протопопов. — Вологда: Инфра-Инженерия, 2019. — 332 с. — ISBN 978-5-9729-0363-4. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/124661> (дата обращения: 18.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. 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: 18.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Салганик, В. М. Технология производства листовой стали: учебное пособие / В. М. Салганик, М. И. Румянцев; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1351.pdf&show=dcatalogues/1/1123803/1351.pdf&view=true> (дата обращения: 18.01.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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: 18.01.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Румянцев, М. И. Обработка металлов давлением и характеристики качества продукции: учебное пособие / М. И. Румянцев, Н. М. Локотунина, А. Б. Моллер ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2013. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1394.pdf&show=dcatalogues/1/1123849/1394.pdf&view=true> (дата обращения: 18.1.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Оборудование для производства и качество продукции в цехах горячей прокатки : учебное пособие / М. И. Румянцев, О. В. Синицкий, Д. И. Кинзин, О. Б. Калугина ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3237.pdf&show=dcatalogues/1/1136956/3237.pdf&view=true> (дата обращения: 18.01.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

4. Савельева, Р. Н. Проектирование прокатных цехов: учебное пособие / Р. Н. Савельева. - Магнитогорск: МГТУ, 2012. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=1010.pdf&show=dcatalogues/1/1119221/1010.pdf&view=true> (дата обращения: 18.1.2023). - Макрообъект. - Текст: электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

5. Толмачев, Г. Г. Автоматизация технологических процессов прокатки : учебное пособие / Г. Г. Толмачев ; МГТУ. - Магнитогорск: МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=2886.pdf&show=dcatalogues/1/1134176/2886.pdf&view=true> (дата обращения: 18.01.2022). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

6. Повышение энергоэффективности процесса широкополосной горячей прокатки (на примере стана 2000 г. п. ОАО ММК) : учебное пособие / [Р. Р. Дема, Р. Н. Амиров, М. В. Харченко и др.] ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2017. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3041>

[.pdf&show=dcatalogues/1/1135027/3041.pdf&view=true](https://magtu.informsistema.ru/uploader/fileUpload?name=3041.pdf&show=dcatalogues/1/1135027/3041.pdf&view=true) (дата обращения: 18.01.2023). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

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. Разработка режима прокатки на ШСГП: методическая разработка к практическим занятиям и самостоятельной работе [Электронный образовательный ресурс]. Румянцев М. И. ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова». - Электрон. текстовые дан. – Магнитогорск: ФГБОУ ВПО «МГТУ», 2013. – Режим доступа: <https://newlms.magtu.ru/mod/folder/view.php?id=640519> . – Заглавие с экрана.

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	бессрочно
Браузер Yandex	свободно	бессрочно
FAR Manager	свободно	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information	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	URL: http://window.edu.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт	URL: http://www1.fips.ru/
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база	http://scopus.com
Международная база полнотекстовых журналов Springer	http://link.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям	http://www.springerprotocols.com/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний	http://www.springer.com/references
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НИ	https://archive.neicon.ru/xmlui/

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.

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.
19. Прокат и сортамент проката.
20. Сортамент, формы и состояния поставки листового проката.
21. Основные стандарты сортамента листового проката.
22. Виды и стандарты горячекатаного листового проката.
23. Виды и стандарты холоднокатаного листового проката.
24. Геометрические показатели качества листового проката.
25. Показатели качества поверхности листового проката.
26. Эксплуатационные свойства листового проката.
27. Технологические свойства листового проката.

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. Пескодувный 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.
39. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката обычной прочности для холодного деформирования.
40. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката для металлических конструкций.
41. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката для машиностроения.
42. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката высокой прочности для холодного деформирования.
43. Обобщенная технологическая схема производства крупногабаритных листов из углеродистой и низколегированной стали.
44. Обобщенная технологическая схема производства широкополосной горячекатаной стали.
45. Схема производства конструкционной холоднокатаной стали без покрытия.
46. Схема производства холоднокатаного горячеоцинкованного проката.
47. Схема производства жести однократной прокатки в ПАО «ММК».

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
<p>ДПК-007-4: Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс</p>		
<p>ДПК-007-4.1</p>	<p>Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер</p>	<p style="text-align: center;">Вопросы для зачёта:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Литье в кокиль 2. Литье под давлением 3. Центробежное литьё 4. Литье в оболочковые формы 5. Литье по газифицируемым моделям 6. Литье по выплавляемым моделям 7. Правила и примеры обозначения классов качества листового проката. 8. Технологические схемы производства горячекатаного или холоднокатанного проката. <p style="text-align: center;">Тема лабораторной работы</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Виды ручной формовки. <p style="text-align: center;">Примерный перечень практических заданий:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Нарисовать схему классификации дефектов отливок. 2. Контроль качества отливок. Виды дефектоскопии, методы исправления дефектов отливок. 3. Описать процесс изготовления форм на автоматических формовочных линиях. 4. Пескодувный и пескострельный способы уплотнения смеси. Схема установок. 5. Обрубка отливок. Расписать технологию. 6. Очистка отливок. Расписать технологию. 7. Вакуум-пленочная формовка. Рассчитать остаточное давление. 8. Холоднотвердеющие смеси. Рассчитать рецептуру. 9. Жидкостекольные смеси. Рассчитать рецептуру. 10. Термическая обработка отливок. Нарисовать график режима. 11. Составление характеристики листового проката. 12. Выбор заготовки и разработка режима прокатки крупногабаритных листов. 13. Выбор заготовки и разработка режима горячей прокатки на широкополосном стане. 14. Выбор заготовки и разработка режима холодной прокатки на непрерывном стане

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «ЛИТЬЕ И ПРОИЗВОДСТВО ЛИСТОВОЙ СТАЛИ» 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.