



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ЛИТЕЙНОГО ПРОИЗВОДСТВА И
МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЯ**

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 материаловобработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 год

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

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  Е.В. Петроченко

Рецензент:
доцент кафедры МиТОДиМ, канд. техн. наук  М.А. Шекшеев

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

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

изучить современные проблем в области литейного производства и материаловедения, а также направления и пути решения этих проблем.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современные проблемы литейного производства и материаловедения входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Ресурсо- и энергосбережение в металлургии

Современный инжиниринг металлургического производства

Информационные технологии в металлургии

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

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - научно-исследовательская работа

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Производственная - преддипломная практика

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Современные проблемы литейного производства и материаловедения» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц 180 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 39,05 акад. часов;
- аудиторная – 38 акад. часов;
- внеаудиторная – 1,05 акад. часов;
- самостоятельная работа – 140,95 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 Современные проблемы литейного производства в мировом масштабе	3	4			30	Изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Итого по разделу		4			30			
2. Раздел 2								
2.1 Современные проблемы материаловедения	3	4			30	Изучение учебной литературы	Устный опрос	ОПК-4.2, ОПК-4.3
Итого по разделу		4			30			
3. Раздел 3								
3.1 Методы научного решения проблем в области литейного производства и материаловедения	3	4		10/1,6И	30	Изучение учебной литературы	Устный опрос, сдача практического задания	ОПК-4.2, ОПК-4.3
Итого по разделу		4		10/1,6И	30			
4. Раздел 4								
4.1 Информационные технологии - как инструмент решения исследовательских задач	3	4		9/6И	12	Изучение учебной литературы	Сдача практического задания	ОПК-4.2, ОПК-4.3
Итого по разделу		4		9/6И	12			
5. Раздел 5								
5.1 Методы представления научного результата	3	3			38,95	Подготовка к зачёту	Устный опрос, сдача реферата	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Итого по разделу		3			38,95			
Итого за семестр		19		19/7,6И	140,95		зачёт	
Итого по дисциплине		19		19/7,6 И	140,95		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современные проблемы литейного производства и материаловедения» используются традиционная и модульно - компетентностная технологии.

Проведение лекционных занятий осуществляются в традиционной форме.

При проведении практических занятий используются работа в команде и обсуждение полученных результатов, а также с применением интерактивных методов ведения занятий.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям, при подготовке к текущему контролю и итоговой аттестации.

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. Сборщиков, Г. С. Современные проблемы металлургии и материаловедения : гидродинамика и массообмен в многофазных системах металлургии : учебное пособие / Г. С. Сборщиков, С. И. Чибизова. — Москва : МИСИС, 2016. — 141 с. — ISBN 978-5-87623-998-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93667> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Морозова, И. Г. Современные проблемы металлургии, машиностроения и материалообработки : учебное пособие / И. Г. Морозова, М. Г. Наумова, И. И. Басыров. — Москва : МИСИС, 2018. — 52 с. — ISBN 978-5-906953-41-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/115285> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. 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: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Тен, Э. Б. Производство отливок из стали и чугуна : методика расчета и оптимизации состава шихты при плавке литейных сталей и чугунов : учебное пособие / Э. Б. Тен, Т. А. Базлова. — Москва : МИСИС, 2016. — 136 с. — ISBN 978-5-906846-31-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93683> (дата обращения: 17.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Зорин, Н. Е. Материаловедение сварки. Сварка плавлением : учебное пособие / Н. Е. Зорин, Е. Е. Зорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 164 с. — ISBN 978-5-8114-2156-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/102605> (дата обращения: 17.09.2020). — 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
STATISTICA в.6	К-139-08 от 22.12.2008	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный концорциум» (НП НЭИКОН)	https://archive.neicon.ru/xmlui/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature»	https://www.nature.com/siteindex
Международная реферативная база данных по чистой и прикладной математике zbMATH	http://zbmath.org/
Международная база справочных изданий по всем отраслям знаний SpringerReference	http://www.springer.com/references
Международная база научных материалов в области физических наук и инжиниринга	http://materials.springer.com/
Международная коллекция научных протоколов по различным отраслям знаний	http://www.springerprotocols.com/
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/
Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Университетская информационная система РОССИЯ	https://uisrussia.msu.ru
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/

Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Материально-техническое обеспечение дисциплины включает:

1. Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий 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 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;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

На занятии студенты работают по индивидуальным заданиям с последующим групповым анализом полученных результатов в традиционной форме (коллективное взаимодействие по технологии активного обучения).

Лекции проходят в традиционной форме.

Технология коллективного взаимообучения используется на всех занятиях, которые проводятся в виде практического эксперимента.

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

На каждом практическом занятии студенты оформляют отчет, в котором необходимо привести: краткие теоретические данные по вопросам работы; описание установок (оборудования) и принцип работы оборудования.

Реализация компетентного подхода предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной самостоятельной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Самостоятельная работа стимулирует студентов в процессе подготовки к практическим занятиям, при подготовке к контрольным работам и итоговой аттестации.

Вопросы для устного опроса:

Устный опрос 1

1. преимущества и недостатки в сравнении электрических дуговых и индукционных печей;
2. цель внепечной обработки металлических расплавов;
3. известные способы рафинирования металлических расплавов;
4. цель модифицирования металлических расплавов;
5. способы ввода различных материалов в жидкий металл.

Устный опрос 2

- известные способы изготовления разовых объемных литейных форм;
- преимущества холоднотвердеющих формовочных и стержневых смесей;
- цель регенерации формовочных и стержневых смесей. Способы регенерации;
- связующие материалы, относящиеся к кристаллогидратным;
- наиболее экологически чистые связующие материалы;
- типы связующих материалов для ХТС.

Устный опрос 3

- специальные способы литья в разовые литейные формы;
- специальные способы литья в многократные формы;
- отличия способов литья по выжигаемым и газифицируемым моделям;
- алгоритм техпроцесса литья по выплавляемым моделям;
- агрегатированные литейные комплексы. Их преимущества.

Устный опрос 4

1. алгоритм финишных операций при изготовлении отливок;
2. способы выбивки отливок из литейных форм. Какие из них наиболее экологически чистые;

3. способы отделения литниково-питающей системы от отливок;
4. способы очистки поверхности отливок;
5. типы термических печей для термообработки отливок;
6. суть газостатической обработки отливок.

Темы рефератов:

1. Проблемы ресурсосбережения современной металлургии.
2. Энергетическая эффективность современных способов производства чёрных металлов и перспективы её повышения.
3. Обеспеченность современной металлургии коксом и проблемы бескоксовой металлургии.
4. Мировые запасы и распределение по континентам и странам месторождений железных руд.
5. Проблемы переработки традиционными технологическими схемами сидеритовых руд.
6. Проблемы использования комплексных титаномагнетитовых руд в традиционных технологических схемах получения чугуна и стали.
7. Перспективы разработки и освоения технологии переработки некондиционных руд.
8. Железородная база металлургических заводов Южного Урала.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы приведены в разделе 6.

Для оценки текущей успеваемости предусмотрен устный опрос студентов. По дисциплине предусмотрена сдача экзамена и зачёта.

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

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ОПК-4: Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	Теоретические вопросы: 1. преимущества и недостатки в сравнении электрических дуговых и индукционных печей; 2. цель внепечной обработки металлических расплавов; 3. известные способы рафинирования металлических расплавов; 4. цель модифицирования металлических расплавов; 5. способы ввода различных материалов в жидкий металл. 6. известные способы изготовления разовых объемных литейных форм; 7. преимущества холоднотвердеющих формовочных и стержневых смесей; 8. цель регенерации формовочных и стержневых смесей. Способы регенерации; 9. связующие материалы, относящиеся к кристаллогидратным; 10. наиболее экологически чистые связующие материалы; 11. типы связующих материалов для ХТС. 12. специальные способы литья в разовые литейные формы;

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>13. специальные способы литья в многократные формы;</p> <p>14. отличия способов литья по выжигаемым и газифицируемым моделям;</p> <p>15. алгоритм техпроцесса литья по выплавляемым моделям;</p> <p>16. агрегатированные литейные комплексы. Их преимущества.</p> <p>17. алгоритм финишных операций при изготовлении отливок;</p> <p>18. способы выбивки отливок из литейных форм. Какие из них наиболее экологически чистые;</p> <p>19. способы отделения литниково-питающей системы от отливок;</p> <p>20. способы очистки поверхности отливок;</p> <p>21. типы термических печей для термообработки отливок;</p> <p>22. суть газостатической обработки отливок.</p> <p>23. известные программные пакеты для моделирования литейных процессов;</p> <p>24. преимущества прямого прототипирования разовых и многократных моделей;</p> <p>25. задачи прямого прототипирования литейных форм и стержней;</p> <p>26. известные способы прототипирования;</p> <p>27. преимущества использования ПК в литейном производстве</p>
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения	<p>Практические задания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Расчёт ТТТ-диаграмм $\gamma \rightarrow \alpha$-превращения в железе на основе уравнения Колмогорова. 2. Варианты уравнения Колмогорова для различных вариантов зарождения новой фазы. 3. Расчёт влияния давления на температуру мартенситного превращения стали. 4. Влияние напряжённости магнитного поля на мартенситное превращение в сталях.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		5. Анализ влияния влажности атмосферы на содержание водорода в стали. 6. Растворимость водорода в жидком и твёрдом железе с различным типом решётки.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности	Примерный перечень практических заданий: 1. Описать образования критического зародыша. Влияние скорости зарождения. 1. Описать гетерогенное зарождение. Зарождение на границе зерна; роль поверхностной энергии. 2. Описать зарождение мартенсита. 3. Скорость диффузионного роста новой фазы при полиморфном превращении в чистом металле. 4. Связь размера зерна со скоростями зарождения и роста. 5. Описать температурная зависимость кинетики фазового превращения. С-образная кривая. 6. Получение аморфных сплавов. 7. Растворимость водорода в жидком и твёрдом железе.

Показатели и критерии оценивания зачета:

на оценку **«зачтено»** обучающийся должен показать высокий уровень знания материала по дисциплине не только на уровне воспроизведения и объяснения информации, но и продемонстрировать интеллектуальные навыки решения проблем, нахождения уникальных ответов, вынесения критических суждений; продемонстрировать знание и понимание законов дисциплины, умение оперировать этими знаниями в профессиональной деятельности;

на оценку **«не зачтено»** обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации по дисциплине, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, умение критически оценивать свои личностные качества, намечать пути и выбирать средства развития достоинств и устранения недостатков.