



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)

ТЕХНОЛОГИИ РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЯ В ЧЕРНОЙ МЕТАЛЛУРГИИ

Направление подготовки (специальность)
22.06.01 ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Направленность (профиль/специализация) программы
Литейное производство

Уровень высшего образования - подготовка кадров высшей квалификации

Форма обучения
очная

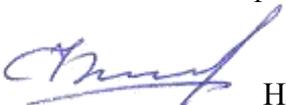
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалообработки
Кафедра	Литейных процессов и материаловедения
Курс	4
Семестр	8

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. кафедрой, 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)

Целями освоения дисциплины «Энергоэффективные и материалосберегающие технологии перспективных процессов литейного производства» являются:

- развитие и углубление знаний по энергоэффективным и материалосберегающим технологиями литейного производства;
- приобретение навыков и умений применения полученных знаний при постановке и решении конкретных технологических задач производства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технологии ресурсосбережения в черной металлургии входит в вариативную часть учебного плана образовательной программы.

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

Технологии производства и обработки материалов в металлургии

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

Научно-исследовательская деятельность и подготовка НКР

Представление научного доклада об основных результатах подготовленной НКР

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Технологии ресурсосбережения в черной металлургии» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения
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	навыками оценки влияния технологического процесса на окружающую среду

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

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

- контактная работа – 18 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 0 акад. часов
- самостоятельная работа – 54 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. Совмещенные процессы литейного производства								
1.1 Общие сведения о совмещенных процессах обработки материалов	8	2			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, проверка опорного конспекта лекций	ОПК-1
1.2 Интегральные процессы ЛП. Анализ интегральных процессов ЛП и их классификация. Комбинирование операций литейного производства		2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, проверка опорного конспекта лекций	ОПК-1
1.3 Ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах ЛП. Показатели энерго- и ресурсосбережения		2			10	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к контрольной работе №1	Практические занятия, проверка опорного конспекта лекций, проверка аудиторной контрольной работы №1	ОПК-1
Итого по разделу		6			20			
2. Инновационные технологические процессы обработки материалов в металлургии								
2.1 Проблемы и перспективы развития современной металлургии. Перспективы развития совмещенных процессов литейного производства	8	2			4	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, проверка опорного конспекта лекций	ОПК-1
2.2 Технологии и машины в литейном производстве		2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, проверка опорного конспекта лекций	ОПК-1

2.3 Технологии и установки электрошлакового литья. Анализ разновидностей процессов электрошлакового литья	2			6	Процесс электрошлакового литья. Анализ разновидностей процессов электрошлакового литья	Реферат	ОПК-1
2.4 Энерго- и ресурсосбережение в технологиях производства стали	2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к семинару № 1	Проверка опорного конспекта лекций. Семинар № 1	ОПК-1
2.5 Энерго- и ресурсосбережение в технологиях производства ферросплавов	2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к семинару № 2	Проверка опорного конспекта лекций. Семинар № 2	ОПК-1
2.6 Основные альтернативные методы прямого получения железа и чугуна	2			6	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы; подготовка к практическим занятиям	Практические занятия, проверка опорного конспекта лекций	ОПК-1
Итого по разделу	12			34			
Итого за семестр	18			54		зачёт	
Итого по дисциплине	18			54		зачет	ОПК-1

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Технологии ресурсосбережения в черной металлургии» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Технологии ресурсосбережения в черной металлургии» происходит с использованием научных разработок профессорско-преподавательского состава кафедры литейного производства и материаловедения, раздаточного материала, презентаций.

При проведении практических занятий используется коллективное взаимодействие по технологии активного обучения (индивидуальные задания с последующим групповым анализом 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. Сунтеев, А. Н. Управление внутренними резервами снижения себестоимости продукции машиностроительных предприятий : диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук / А.Н. Сунтеев. — Москва : ИНФРА-М, 2020. — 192 с. - ISBN 978-5-16-108736-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149000> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: по подписке.

2. Симонян, Л. М. Металлургические технологии переработки техногенного и вторичного сырья : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Г. Фролов, Е. Ф. Шкурко. — Москва : МИСИС, 2011. — 136 с. — ISBN 978-5-87623-425-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117049> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Герасимова, А. А. Математические методы в инжиниринге металлургического оборудования и технологий : учебное пособие / А. А. Герасимова. — Москва : МИСИС, 2017. — 82 с. — ISBN 978-5-906846-89-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108082> (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Кучеряев, Б. В. Моделирование процессов и объектов в металлургии. Моделирование и оптимизация процессов листовой прокатки : учебное пособие / Б. В. Кучеряев, В. Б. Крахт, П. Ю. Соколов. — Москва : МИСИС, 2009. — 63 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116998> (дата обращения: 28.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) Методические указания:

1. Синицкий О.В., Моллер А.Б., Левандовский С.А. Моделирование процессов ОМД с применением искусственных нейронных сетей. Магнитогорск: ГОУ ВПО МГТУ, 2009. 21 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 ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	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 (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.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 «Scopus»	http://scopus.com

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 матер

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы аспирантов

Темы рефератов

1. Инновационные и ресурсосберегающие технологии в металлургии.
2. Современные технологии энергосбережения в металлургии.
3. Основные направления развития энергосберегающего оборудования в металлургическом машиностроении.
4. Классификация и развитие перспективных процессов литейного производства.
5. Производство порошковых материалов как одно из направлений материалосберегающих технологий.
6. Энергоэффективные технологии производства аморфных металлов как одно из направлений материалосберегающих технологий.
7. Производство пористых проницаемых металлических материалов для нужд металлургии.
8. Модернизация технологий и рециклинг в условиях ПАО «ММК».
9. Дематериализация и повышение наукоемкости производства в условиях ПАО «ММК».
10. Оценка перспективных направлений развития совмещенных процессов в литейном производстве.
11. Новое поколение композиционных материалов – продукция с высокими физико-механическими свойствами.

Вопросы к контрольной работе №1

1. Интегральные процессы в литейном производстве.
2. Классификация интегральных процессов литейного производства.
3. Инновационные технологические процессы обработки материалов в металлургии.
4. Ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах литейного производства.
5. Показатели энерго- и ресурсосбережения (расход металла, коэффициент использования металла, коэффициент использования металла).

Вопросы к контрольной работе №2

1. Проблемы и перспективы развития современной металлургии. Перспективные развития совмещенных процессов литейного производства.
2. Технологии и машины в литейном производстве.
3. Совмещенные процессы литья-прокатки в черной металлургии.
4. Технологии и установки электрошлакового литья. Анализ разновидностей процессов электрошлакового литья.
5. Энерго- и ресурсосбережение в технологиях производства стали.
6. Энерго- и ресурсосбережение в технологиях производства ферросплавов.
7. Энерго- и ресурсосбережение в технологиях подготовки сырья.
8. Основные альтернативные методы прямого получения железа и чугуна.
9. Классификация отходов производства и потребления.
10. Классификация вторичных ресурсов черной металлургии.
11. Топливные вторичные энергетические ресурсы.
12. Тепловые вторичные энергетические ресурсы.
13. Твердые вторичные материальные ресурсы.
14. Газообразные вторичные материальные ресурсы.

15. Процессы совмещения литья и прессования

Вопросы к семинару №1 «Энерго- и ресурсосбережение в технологиях производства стали»

1. Кислородно-конвертное производства стали.
2. Производство стали в дуговых электропечах.
3. Технологии мини- и микрометаллургии в производстве стали.
4. Структура современных металлургических мини-завод.
5. Особенности технологий на мини заводах.
6. Перспективные развития мини- и микрозаводов.

Вопросы к семинару №2 «Энерго- и ресурсосбережение в технологиях подготовки сырья»

1. Производства кокса.
2. Производства железорудного сырья.
3. Производство агломерата.
4. Производства окатышей.
5. Производство извести.

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Перечень тем и заданий для подготовки к зачету с оценкой:

1. Какие новые совмещенные процессы применяются в процессах обработки материалов в металлургии?
2. Как производятся интегральные процессы для литейного производства. Проведение анализа интегральных процессов и их классификация. Применение комбинированных операций в литейном производстве?
3. Ресурсо- и энергосбережение в технологических процессах ЛП. Показатели энерго- и ресурсосбережения?
4. Проблемы и перспективы развития современной металлургии. Перспективы развития совмещенных процессов литейного производства?
5. Основные альтернативные методы прямого получения железа и чугуна?
6. Энерго- и ресурсосбережение – главные направления модернизации технологий в черной металлургии?
7. Государственная промышленная политика в развитии черной металлургии?

Критерии оценки (в соответствии с формируемыми компетенциями и планируемыми результатами обучения):

– на оценку **«отлично»** – обучающийся показывает высокий уровень сформированности компетенций, т.е. знание основных перспективных направлений производства изделий различного назначения литьем, основных показателей надежности и долговечности оборудования в процессах литейного производства и пути повышения, основных видов совмещенных технологий; умение контролировать качество изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса, прогнозировать и оценивать результаты воздействия термомеханической обработки на свойства готовой продукции, давать описание перспективных совмещенных технологий ЛП, оценивать адекватность используемых гипотез, допущений при составлении такого рода описания, анализировать эффективность и ресурсосбережение технологий; владеть навыками использования современных методов прогнозирования и предотвращения возникновения возможных дефектов, постановки и математического описания совмещенных технологий перспективных процессов ЛП, прогнозирования результатов и управления ими.

– на оценку **«хорошо»** – обучающийся показывает средний уровень сформированности компетенций, т.е. знание основ теории поиска оптимальных решений, основных показателей надежности и долговечности оборудования в процессах литья, основных видов совмещенных технологий; уметь контролировать качество изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса, прогнозировать результаты воздействия термомеханической обработки на свойства готовой продукции, давать описание перспективных совмещенных технологий ЛП, оценивать адекватность используемых гипотез, допущений при составлении такого рода описания; владеть навыками применения основных современных методик анализа показателей качества металлопродукции, математического описания существующих совмещенных технологий различных процессов ЛП, разработки совмещенных энергоэффективных и материалосберегающих технологий ЛП.

– на оценку **«удовлетворительно»** – обучающийся показывает пороговый уровень сформированности компетенций, т.е. знать основы теории поиска оптимальных решений, основные показатели надежности и долговечности оборудования в процессах ЛП, основные виды совмещенных технологий; уметь контролировать качество изготавливаемых изделий на всех переходах технологического процесса, оценивать влияние технологических факторов на точность размеров, механические свойства и другие

характеристики, регламентирующие качество изделия в процессах ЛП, давать описание перспективных совмещенных технологий ЛП; владеть навыками **применения основных современных методик анализа показателей качества металлопродукции**, расчета наиболее ответственных деталей и узлов оборудования технологических процессов ЛП, разработки типовых совмещенных технологических процессов ЛП.

– на оценку **«неудовлетворительно»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.