

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

15.02.2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

**СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ РЕСУРСΟΣБЕРЕЖЕНИЯ В ЧЕРНОЙ  
МЕТАЛЛУРГИИ**

Направление подготовки (специальность)  
22.03.02 Metallургия

Направленность (профиль/специализация) программы  
Технологии и цифровое управление процессами производства черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения  
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск  
2022 год

Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallургия (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

17.01.2022, протокол № 4

Зав. кафедрой



А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

15.02.2022 г. протокол № 6

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук



И.В. Макарова

Рецензент:

ст. преподаватель кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук



И.В. Михалкина

## Лист актуализации рабочей программы

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и химических технологий**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2024 - 2025 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и химических технологий**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2025 - 2026 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и химических технологий**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

---

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2026 - 2027 учебном году на заседании кафедры **Металлургии и химических технологий**

Протокол от \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ А.С. Харченко

### **1 Цели освоения дисциплины (модуля)**

Цель преподавания дисциплины «Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии» – дать обучающимся знания: о новых способах извлечения железа из рудного сырья и выплавки стали, позволяющих расширять сырьевую базу черной металлургии, улучшать качество и снижать себестоимость стали, повышать производительность агрегатов, упрощать задачи автоматизации, улучшение условий труда и защиты окружающей среды; о принципиальных основах новой ресурсосберегающей и экологически менее опасной производственно-технологической схемы черной металлургии; о свойствах и способах получения металлов специального назначения, производимых в небольших количествах по промышленно освоенным технологиям.

### **2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

История металлургии

Основы металлургического производства

Учебная - ознакомительная практика

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

Теория и технология доменного процесса

Теория и технология выплавки стали в кислородных конвертерах

Производственная - технологическая (проектно-технологическая) практика

Новые технологические решения в металлургии черных металлов

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Производственная - преддипломная практика

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке

#### 4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 1 зачетных единиц 36 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 19 акад. часов;
- аудиторная – 18 акад. часов;
- внеаудиторная – 1 акад. часов;
- самостоятельная работа – 17 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. Ресурсосберегающие технологии производства черных металлов								
1.1 Понятие ресурсов в технологических процессах производства черной металлургии. Необходимость развития ресурсосберегающих технологий производства черных металлов.	3	2			2	Поиск информации по теме занятия	Устный опрос	ПК-1.1
1.2 Понятие ресурсосберегающих технологий в процессах окискования железорудного сырья. Основные приемы ресурсосбережения в процессах окискования.		2			2	Поиск информации по теме занятия	Устный опрос	ПК-1.1
1.3 Понятие ресурсосберегающих технологий в доменном процессе. Основные приемы ресурсосбережения в процессах производства чугуна.		3			2	Поиск информации по теме занятия	Презентация по теме занятия	ПК-1.1
1.4 Понятие ресурсосберегающих технологий в процессах производства стали. Основные приемы ресурсосбережения в процессах производства стали.		3			2	Поиск информации по теме занятия	Презентация по теме занятия	ПК-1.1
Итого по разделу		10			8			

2. Ресурсосберегающие технологии во внедоменных методах выплавки чугуна и процессах производства металлизированного сырья								
2.1 Классификация способов ресурсосберегающих технологий в новых металлургических технологиях, их краткая характеристика	3	2			1	Проработка материала по теме занятия	Устный опрос	ПК-1.1
2.2 Этапы ресурсосбережения в процессах твердофазного восстановления		3			4	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Презентация по теме занятия	ПК-1.1
2.3 Этапы ресурсосбережения в процессах жидкофазного восстановления		3			4	Поиск дополнительной информации по теме занятия	Презентация по теме занятия	ПК-1.1
Итого по разделу		8			9			
Итого за семестр		18			17		зачёт	
Итого по дисциплине		18			17		зачет	

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии» используются как традиционная и модульно-компетентностная технологии, так и технология проблемного и интерактивного обучения.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо повышать познавательную активность студентов, организуя самостоятельную работу как исследовательскую творческую деятельность.

Следует использовать комплекс инновационных методов активного обучения, включающий в себя:

- создание проблемных ситуаций с показательным решением проблемы преподавателем и без него;
- самостоятельную поисковую деятельность в решении проблем, направляемую преподавателем;
- самостоятельное решение проблем обучающимися под контролем преподавателя.

Реализация инновационных методов обучения возможна с использованием следующих приемов:

- раскрытие преподавателем причин и характера неудач, встречающихся при решении проблем;
- демонстрация разных подходов к решению конкретной проблемы;
- анализ полученных результатов и отыскание границ их применимости и др.

При проведении заключительного контроля необходимо выявить степень правильности, объема, глубины знаний, умений, навыков, полученных при изучении курса наряду с выявлением степени самостоятельности в применении полученных знаний.

К интерактивным методам, используемым при изучении дисциплины «Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии», относятся: использование проблемных методов изложения материала с применением эвристических приемов (создание проблемных ситуаций и др.); а также создание электронных продуктов (презентаций).

## **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. Основы металлургического производства : учебник / В.А. Бигеев, К.Н. Вдовин, В.М. Колокольцев, В.М. Салганик. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 616 с. — ISBN 978-5-8114-2486-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/90165>

2. Основы природопользования и энергоресурсосбережения : учебное пособие / В.В. Денисов, И.А. Денисова, Т.И. Дровозова, А.П. Москаленко ; под редакцией В.В. Денисова. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2019. — 408 с. — ISBN 978-5-8114-3962-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/113632>

**б) Дополнительная литература:**

1. Шульц, Л.А. Энерго-экологический анализ эффективности металлургических процессов : учебное пособие / Л.А. Шульц. — Москва : МИСИС, 2014. — 267 с. — ISBN 978-5-87623-765-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117063>

2. Симонян, Л.М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л.М. Симонян, К.Л. Косырев, А.И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117048>

**в) Методические указания:**

Утилизация отходов металлургического производства черных металлов/ Н.В. Панишев, В.А. Бигеев, М.В. Потапова. - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. 69с.

**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 распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

Название курса	Ссылка
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	<a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</a>
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования (РИНЦ)	URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>

**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 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**

Вопросы для самопроверки представлены в виде практико-ориентированных заданий для оценки использования производственных и технологических данных в вопросах ресурсосбережения. Также вопросы для самопроверки представлены теоретическими вопросами, требующие развёрнутого устного ответа, позволяющие проверить уровень усвоения знаний и освоения общих и профессиональных компетенций по дисциплине.

По дисциплине «Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии» предусмотрена внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов предполагает подготовку к зачету по дисциплине.

**Примерные вопросы для устного опроса по изучаемым темам**

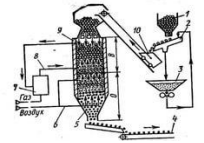
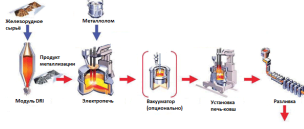
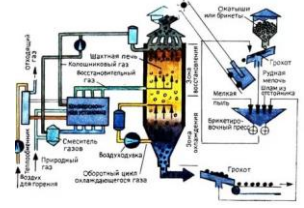
1. Понятие ресурсов применительно к технологическим процессам производства черных металлов.
2. Виды ресурсов применительно к процессам производства окучкованного сырья. Оценка использования ресурсов. По каким параметрам оценивают расход ресурсов.
3. Количественные параметры изменения расходов ресурсов в процессах окучкования, способы ресурсосбережения в процессах окучкования железорудного сырья.
4. Виды ресурсов применительно к процессам производства чугуна в доменных печах и вне ее. Оценка использования ресурсов. По каким параметрам оценивают расход ресурсов.
5. Количественные параметры изменения расходов ресурсов в процессах производства чугуна в доменных печах и вне ее, способы ресурсосбережения в этих процессах.
6. Виды ресурсов применительно к процессам производства стали в кислородных конвертерах и ДСП, ковшевой обработки стали. Оценка использования ресурсов. По каким параметрам оценивают расход ресурсов.
7. Количественные параметры изменения расходов ресурсов в процессах производства стали в кислородных конвертерах и ДСП, ковшевой обработки стали, способы ресурсосбережения в этих процессах.
8. Основные направления развития технологий в современных технологических процессах.
9. Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения.
10. Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда
11. Производство особо чистых чугунов и сталей.
12. Проблемы ресурсосбережения в черной металлургии.
13. Перспективные направления разработки новых технологий и техники извлечения железа из рудного и техногенного сырья.
14. Бескоксовые (внедоменные) процессы извлечения железа из рудного и техногенного сырья
15. Классификация способов бескоксового извлечения железа, краткая их характеристика
16. Процессы твердофазного восстановления как ресурсосберегающие.
17. Процессы жидкофазного восстановления как ресурсосберегающие.
18. Непрерывные сталеплавильные процессы.
19. Сущность и основные преимущества непрерывных сталеплавильных процессов.

**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-1: Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке		
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке	<p><b>Примерные теоретические вопросы:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Недостатки традиционных способов производства железорудного сырья.</li> <li>– Основные направления развития технологий.</li> <li>– Необходимость разработки и промышленного освоения новых технологий и техники производства черных металлов как массового, так и специального назначения.</li> <li>– Основные требования к новым технологиям и технике: снижение экологической опасности и ресурсоемкости производства; расширение сырьевой базы металлургии; повышение производительности и улучшение условий труда</li> <li>– Производство особо чистых чугунов и сталей</li> <li>– Понятие ресурсов применительно к технологическим процессам производства черных металлов.</li> <li>– Виды ресурсов применительно к процессам производства окучкованного сырья. Оценка использования ресурсов. По каким параметрам оценивают расход ресурсов.</li> <li>– Количественные параметры изменения расходов ресурсов в процессах окучкования, способы ресурсосбережения в процессах окучкования железорудного сырья.</li> <li>– Виды ресурсов применительно к процессам производства чугуна в доменных печах и вне ее. Оценка использования ресурсов. По каким параметрам оценивают расход ресурсов.</li> <li>– Количественные параметры изменения расходов ресурсов в процессах производства чугуна в доменных печах и вне ее, способы ресурсосбережения в этих процессах.</li> <li>– Виды ресурсов применительно к процессам производства стали в</li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p>кислородных конвертерах и ДСП, ковшевой обработки стали. Оценка использования ресурсов. По каким параметрам оценивают расход ресурсов.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Количественные параметры изменения расходов ресурсов в процессах производства стали в кислородных конвертерах и ДСП, ковшевой обработки стали, способы ресурсосбережения в этих процессах.</li> <li>– Основные направления развития технологий в современных технологических процессах.</li> </ul> <p><b>Примерные практические задания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.            </li> <li>– По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию.            </li> <li>– По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку расхода ресурсов при данном способе производства.            </li> </ul>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		<p data-bbox="1115 268 2101 375">– По представленной схеме определить способ производства. Объяснить технологию. Дать оценку расхода ресурсов при данном способе производства.</p>  <p data-bbox="1115 542 2101 646">– По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов. Дать оценку расхода ресурсов при данном способе производства</p>  <p data-bbox="1115 805 2101 909">– По представленной схеме определить способ производства. Объяснить конструкцию и принцип работы реакторов и агрегатов. Дать оценку расхода ресурсов при данном способе производства</p> 

## **б) Порядок проведения промежуточной аттестации, показатели и критерии оценивания**

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современные технологии ресурсосбережения в черной металлургии» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме зачета.

Зачет по данной дисциплине проводится в устной форме в виде собеседования по вопросам для проверки компетенций.

### **Показатели и критерии оценивания зачета:**

– на оценку «зачтено» – обучающийся демонстрирует высокий или 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 «не зачтено» – обучающийся демонстрирует знания не более 20% теоретического материала, допускает существенные ошибки, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач.