



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)

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОКСА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Технология производства и обработки черных металлов и сплавов

Уровень высшего образования – бакалавриат

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материалобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	1
Семестр	2

Магнитогорск
2025 год

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

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Металлургии и химических технологий
29.01.2025, протокол № 5

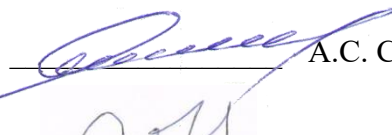
Зав. кафедрой



А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ
04.02.2025 г. протокол № 4

Председатель



А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

доцент кафедры кафедры МиХТ, канд. техн. наук



Н.Ю.Свечникова

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук



И.В. Михалкина

Лист актуализации рабочей программы

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

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 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 2028 - 2029 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 2029 - 2030 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.С. Харченко

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью преподавания дисциплины является формирование у студентов понятийного аппарата о свойствах кокса и процессах, происходящих при его получении, а также о агрегатах, используемых для коксования и их конструктивных особенностях.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Технология производства кокса входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Общая и неорганическая химия

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

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

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) «Технология производства кокса» 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 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 54,15 акад. часов;
- аудиторная – 51 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,15 акад. часов;
- самостоятельная работа – 18,15 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 35,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

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. Основные представления о процессе коксования.								
1.1 Роль кокса в доменном процессе. Основные представления о процессе коксования	2	1		2	8	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос	ПК-1.1
1.2 Спекание и коксообразование. Коксование в промышленных печах.		4		10	4,15	Решение задач.	Проверка решения индивидуальных задач по теме.	ПК-1.1
1.3 Тепловой и материальный баланс коксования. Продолжительность процесса коксования.		4		6	2	Решение задач.	Проверка индивидуального задания	ПК-1.1
Итого по разделу		9		18	14,15			
2. Раздел 2. Классификация коксовых печей.								
2.1 Конструкции коксовых батарей	2	4		6	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос	ПК-1.1
2.2 Коксовые печи системы ПВР. Коксовые печи с перекидными каналами систем ПК.		4		10	2	Самостоятельное изучение учебной и научной литературы.	Устный опрос	ПК-1.1
Итого по разделу		8		16	4			
Итого за семестр		17		34	18,15		экзамен	

Итого по дисциплине	17		34	18,15		экзамен	
---------------------	----	--	----	-------	--	---------	--

5 Образовательные технологии

Проектирование обучения строится на основе следующих принципов:

- Обучение на основе интеграции с наукой и производством.
- Профессионально-творческая направленность обучения.
- Ориентированность обучения на личность.
- Ориентированность обучения на развитие опыта самообразовательной деятельности будущего специалиста.

Для достижения планируемых результатов обучения, в дисциплине «Коксование углей» используются различные образовательные технологии:

1. Традиционные образовательные технологии: информационная лекция, лабораторные занятия.

2. Информационно-коммуникационные образовательные технологии: лекция-визуализация. Практическое занятие в форме презентации – представление результатов с использованием специализированных программных сред.

3. Информационно-развивающие технологии, направленные на формирование системы знаний, запоминание и свободное оперирование ими. При самостоятельном изучении литературы применение современных информационных технологий для самостоятельного пополнения знаний, включая использование технических и электронных средств информации.

4. Деятельностные практико-ориентированные технологии, направленные на формирование системы профессиональных практических умений при разборе конкретных ситуаций, основанных на практических примерах, обеспечивающих возможность качественно выполнять профессиональную деятельность.

5. Развивающие проблемно-ориентированные технологии, направленные на формирование и развитие проблемного мышления, мыслительной активности, способности видеть и формулировать проблемы, выбирать способы и средства для их решения

6. Интерактивные технологии: коллективное обсуждение какого-либо спорного вопроса, проблемы, выявление мнений в группе. Изложение проблем и их совместное решение.

7. Личностно-ориентированные технологии обучения, обеспечивающие в ходе учебного процесса учет различных способностей обучаемых, создание необходимых условий для развития их индивидуальных способностей, развитие активности личности в учебном процессе. Личностно-ориентированные технологии обучения реализуются в результате индивидуального общения преподавателя и студента, при выполнении и защите лабораторных работ, на консультациях.

В ходе диалогового обучения студенты учатся критически мыслить, решать сложные проблемы на основе анализа обстоятельств и соответствующей информации, взвешивать альтернативные мнения, принимать продуманные решения, участвовать в дискуссиях, общаться. Для этого на занятиях организуются групповая работа, работа с документами и различными источниками информации.

Реализация такого подхода осуществляется следующим образом:

1. Распределение тем рефератов с учетом пожеланий студентов, тематики их научных интересов.

2. Подготовка студентами формы отчетности самостоятельной работы (реферат-презентация, отчет по выполненной лабораторной работе).

3. Обсуждение подготовленного отчета по лабораторной работе в режиме дискуссии с элементами коллективного решения творческих задач.

Самостоятельная работа может осуществляться по образцу, вариативности, носить частично поисковый или исследовательский характер.

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

а) Основная литература:

а) Основная литература:

1. Марченко, Н.В. Metallurgical raw materials : textbook / N.V. Marchenko, O.N. Kovtun. - Krasnoyarsk; Sib. feder. un-t, 2017. - 222 p. - ISBN 978-5-7638-3658-5. - Text: electronic. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/1031871>
2. Metallurgical coke and indicators of its quality: practical manual [for universities] / E. S. Makhotkina, M. V. Shubina, N. Yu. Sveschnikova, D. A. Kubak; Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosova. - Magnitogorsk: MG TU named after G. I. Nosova, 2024. - 1 CD-ROM. - Title screen. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21953> - Macroobject. - Text: electronic. - Information is also available on CD-ROM.

б) Дополнительная литература:

б) Дополнительная литература:

1. Petukhov, V. N. Methods of testing the caking and coking properties of coal and coke: textbook / V. N. Petukhov, T. G. Voloshuk; MG TU. - Magnitogorsk: MG TU, 2014. - 1 electronic. opt. disk (CD-ROM). - Title screen. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21325> . - Macroobject. - Text: electronic. - Information is also available on CD-ROM
2. Serebryakov, E.V. Soboleva. - M.: Alfa-M: NIIC INFRA-M, 2014. - 336 p.: ill.; 60x90 1/16 (Dop. mat. znaniy.com). - (Bachelors). - Text: electronic. - URL: <https://new.znaniy.com/catalog/product/458383>

в) Методические указания:

1. Metallurgical coke and indicators of its quality: practical manual [for universities] / E. S. Makhotkina, M. V. Shubina, N. Yu. Sveschnikova, D. A. Kubak; Magnitogorsk State Technical University named after G. I. Nosova. - Magnitogorsk: MG TU named after G. I. Nosova, 2024. - 1 CD-ROM. - Title screen. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/21953> - Macroobject. - Text: electronic. - Information is also available on CD-ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Браузер	свободно распространяемое	бессрочно
---------	---------------------------	-----------

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/MP0109/Web

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 средства 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 средства 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;
 - инструментами для ремонта учебного оборудования;
 - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач и индивидуального задания на практических занятиях.

Задача

Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу 6%-ной влажности и шихте: W^p -8,9; $A^c = 7,3$; $V^r = 28$; $S^c_{\text{общ.}} - 2,03$; $N^c - 1,90$. Вес загружаемой шихты в камеру принять, исходя из насыпного веса рабочей шихты – 0,8 т/м³.

Индивидуальное задание:

Оценить колеблемость и равномерность качественных показателей кокса, выпускаемого на КХП ПАО «ММК» за определенный период:

- построить и проанализировать графики изменения качественных показателей кокса;
- рассчитать и проанализировать показатели колеблемости и равномерности качественных показателей кокса;
- на основе рассчитанных коэффициентов вариаций построить гистограммы равномерности качественных показателей кокса;
- сделать общий вывод о равномерности качественных показателей кокса за определенный период.

Вопросы к зачету

1. Свойства доменного кокса и современные требования к его качеству
2. Поведение кокса в доменной печи и его роль в доменной плавке
3. Зола кокса и её влияние на его качество и применение
4. Содержание серы в коксе и её влияние на его качество и применение
5. Влияние количества летучих веществ в угле на процесс коксования. Летучие вещества в коксе и их влияние на его свойства
6. Элементный состав кокса
7. Молекулярная структура, истинная и кажущаяся плотность кокса
8. Общая пористость кокса, её связь с истинной и кажущейся плотностью кокса
9. Структурная прочность кокса и методы её определения
10. Теплота сгорания, горючесть и реакционная способность кокса
11. Прочность кокса: дробимость и истираемость, их определение и влияние на потребительские свойства кокса
12. Индекс реакционной способности кокса (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR), их определение и влияние на доменный процесс
13. Основные представления о процессе коксообразования
14. Требования к качеству недоменных видов кокса: литейному, коксу для ферросплавов; для агломерации руд; для бытовых нужд.
15. Понятие «Гидравлический режим коксовых печей»
16. На какую характеристику коксовых печей в основном влияет их гидравлический режим?

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

По дисциплине предусмотрена аудиторная и внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся.

Аудиторная самостоятельная работа студентов предполагает решение контрольных задач и индивидуального задания на практических занятиях.

Задача

Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу 6%-ной влажности и шихте: W^p -8,9; $A^c = 7,3$; $V^r = 28$; $S^c_{\text{общ.}} - 2,03$; $N^c - 1,90$. Вес загружаемой шихты в камеру принять, исходя из насыпного веса рабочей шихты – 0,8 т/м³.

Индивидуальное задание:

Оценить колеблемость и равномерность качественных показателей кокса, выпускаемого на КХП ПАО «ММК» за определенный период:

- построить и проанализировать графики изменения качественных показателей кокса;
- рассчитать и проанализировать показатели колеблемости и равномерности качественных показателей кокса;
- на основе рассчитанных коэффициентов вариаций построить гистограммы равномерности качественных показателей кокса;
- сделать общий вывод о равномерности качественных показателей кокса за определенный период.

Вопросы к экзамену

1. Свойства доменного кокса и современные требования к его качеству
2. Поведение кокса в доменной печи и его роль в доменной плавке
3. Зола кокса и её влияние на его качество и применение
4. Содержание серы в коксе и её влияние на его качество и применение
5. Влияние количества летучих веществ в угле на процесс коксования. Летучие вещества в коксе и их влияние на его свойства
6. Элементный состав кокса
7. Молекулярная структура, истинная и кажущаяся плотность кокса
8. Общая пористость кокса, её связь с истинной и кажущейся плотностью кокса
9. Структурная прочность кокса и методы её определения
10. Теплота сгорания, горючесть и реакционная способность кокса
11. Прочность кокса: дробимость и истираемость, их определение и влияние на потребительские свойства кокса
12. Индекс реакционной способности кокса (CRI) и прочности кокса после реакции (CSR), их определение и влияние на доменный процесс
13. Основные представления о процессе коксообразования
14. Требования к качеству недоменных видов кокса: литейному, коксу для ферросплавов; для агломерации руд; для бытовых нужд.
15. Понятие «Гидравлический режим коксовых печей»
16. На какую характеристику коксовых печей в основном влияет их гидравлический режим?

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Структурный	Планируемые результаты	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	Теоретические вопросы: 1. Роль кокса в доменном процессе 2. Производство кокса. 3. Кокс и продукты коксования 4. Основные свойства кокса 5. Основные технологические операции процесса производства кокса 6. Последовательность обслуживания печей (серийность); серийность на заводах России 7. Принцип выбора серийности 8. Графики выдачи кокса (непрерывный, циклический, полуциклический) 9. Преимущества циклического графика 10. Загрузка печей: от углеподготовительного цеха до камеры коксования 11. Контроль качества загрузки; норма загрузки; время загрузки 12. Причины выполнения специальных норм при загрузке камер коксования 13. Различные методы бездымной загрузки; краткая сущность методов и т.д. Решить задачу из профессиональной области: Рассчитать годовую производительность одной печи и коксовой батареи по коксу 6%-ной влажности и шихте: $W^p - 8,9$; $A^c = 7,3$; $V^T = 28$; $S^c_{\text{общ.}} - 2,03$; $N^c - 1,90$. Вес загружаемой шихты в камеру принять, исходя из насыпного веса рабочей шихты – $0,8 \text{ т/м}^3$.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме:

сдачи индивидуального задания и экзамена.

Показатели и критерии оценивания индивидуального задания:

- оценку **«зачтено»** студент получает, если может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, интеллектуальные навыки решения простых задач, может дать оценку предложенной ситуации.
- оценку **«не зачтено»** студент получает, если не может показать знания на уровне воспроизведения и объяснения информации, не может показать интеллектуальные навыки решения простых задач, дать оценку предложенной ситуации.

Показатели и критерии оценивания экзамена:

- 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.