



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  
09.02.2023 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

***ТЕОРИЯ ПРОЦЕССОВ КОВШЕВОЙ ОБРАБОТКИ СТАЛИ***

Направление подготовки (специальность)  
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы  
Metallurgical technologies of production of black metals and alloys

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения  
заочная

|                     |  |
|---------------------|--|
| Институт/ факультет | Институт металлургии, машиностроения и материалобработки |
| Кафедра             | Металлургии и химических технологий                      |
| Курс                | 1  |

Магнитогорск  
2023 год

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

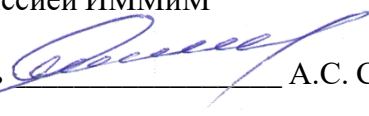
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Metallургии и химических технологий

08.02.2023, протокол № 5

Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИММиМ

09.02.2023 г. протокол № 5

Председатель  А.С. Савинов

Рабочая программа составлена:

профессор кафедры МиХТ, д-р техн. наук

 А.М. Столяров

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук

 М.Г. Потапов

## Лист актуализации рабочей программы

---

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)**

получение обучающимися знаний в области ковшевой обработки стали, а также развитие у студентов личностных качеств и формирование общекультурной и профессиональной компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 22.04.02 Metallurgy.

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

Дисциплина Теория процессов ковшевой обработки 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:

Теория процессов выплавки стали

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

Теория разлива и кристаллизации стали

Моделирование и оптимизация металлургических процессов

Исследования процессов производства стали

Современные технологии энергосбережения в черной металлургии

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Теория процессов ковшевой обработки стали» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

| Код индикатора | Индикатор достижения компетенции  |
|----------------|---|
| ПК-2           | Организует согласованную работу по выполнению технологических операций по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке |
| ПК-2.1         | Организует работу по выполнению технологических операций по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке               |

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

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

- контактная работа – 12,9 акад. часов;
- аудиторная – 10 акад. часов;
- внеаудиторная – 2,9 акад. часов;
- самостоятельная работа – 122,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;
- подготовка к экзамену – 8,7 акад. час

Форма аттестации - экзамен

| Раздел/ тема дисциплины  | Курс | 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. 1   |      |  |           |             |                                 |   |  |                 |
| 1.1 Физико-химические и тепловые процессы при обработке металла нейтральными газами.               | 1    | 1  |           | 1           | 24                              | Подготовка к практическим и лекционным занятиям           | Устный опрос, работа в АОС с имитатором-тренажёром, тестирование | ПК-2.1          |
| 1.2 Термодинамика и кинетика обработки металла вакуумом.   |      | 1  |           | 2           | 24                              | Изучение дополнительной литературы по теме                | Устный опрос   | ПК-2.1          |
| 1.3 Физико-химические и тепловые процессы при обработке металла шлаком и шлакообразующими смесями. |      | 0,5  |           | 1           | 24                              | Подготовка к лекционному и практическим занятиям          | Устный опрос, работа в АОС с имитатором-тренажёром, тестирование | ПК-2.1          |
| 1.4 Теория обработки металла различными порошкообразными материалами                               |      | 0,5  |           | 1           | 24                              | Изучение дополнительной литературы по теме                | Устный опрос   | ПК-2.1          |
| 1.5 Физико-химические и тепловые процессы при обработке металла на агрегате "ковш-печь"            |      | 1  |           | 1           | 26,4                            | Изучение дополнительной литературы, подготовка к экзамену | Работа в АОС с имитатором-тренажером                             | ПК-2.1          |
| Итого по разделу   |      | 4  |           | 6           | 122,4                           |   |  |                 |
| Итого за семестр   |      | 4  |           | 6           | 122,4                           |   | экзамен  |                 |
| Итого по дисциплине  |      | 4  |           | 6           | 122,4                           |   | экзамен  |                 |

## **5 Образовательные технологии**

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Теория процессов ковшевой обработки стали» используются как традиционная и модульно-компетентностная технологии, так и технология проблемного и интерактивного обучения.

Лекции проходят как форме информационных лекций, так и в форме лекций-консультаций, где теоретический материал заранее выдается обучающимся для самостоятельного изучения, для подготовки вопросов лектору, таким образом, лекция проходит по типу вопросы-ответы-дискуссия. Иногда лекции проходят в виде проблемной лекции с освещением различных научных подходов к поставленной проблеме.

При проведении практических занятий необходимо целенаправленно переходить от репродуктивных методов обучения к частично-поисковым и исследовательским методами.

На занятиях целесообразно использовать технологию коллективного взаимообучения, совмещая ее с технологией проблемного обучения. При этом необходимо по-вышать 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 «Теория процессов ковшевой обработки стали», 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> (дата обращения: 19.11.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

**б) Дополнительная литература:**

1. Котельников, Г. И. Теория и технология металлургии стали: технологические расчеты на базе равновесного распределения компонентов в системе металл – шлак – газ с использованием компьютерной программы «ГИББС – МИСиС» : учебное пособие / Г. И. Котельников, А. Е. Семин, А. А. Толстолицкий. — Москва : МИСИС, 2011. — 54 с. — ISBN 978-5-87623-418-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/116990>

2. Симонян, Л. М. Современные методы и технологии специальной электрометаллургии и аддитивного производства: теория и технология спецэлектрометаллургии : учебное пособие / Л. М. Симонян, А. Е. Семин, А. И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2017. — 182 с. — ISBN 978-5-906846-96-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/105293>

3. Серов, Г. В. Физические основы производства: расчеты и контроль металлургических процессов : учебное пособие / Г. В. Серов, Е. Н. Сидорова. — Москва : МИСИС, 2018. — 64 с. — ISBN 978-5-906953-44-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108033>

4. Физико-химические исследования оксидов и шлаковых систем : монография / Б. Р. Гельчинский, Э. В. Дюльдина, В. Н. Селиванов, Д. К. Белащенко. — Москва : ФИЗМАТ-ЛИТ, 2017. — 136 с. — ISBN 978-5-9221-1700-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/104999>

**в) Методические указания:**

Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. Металлургические технологии в высоко-производительном конвертерном цехе: - Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова. 2015. 379 с.

**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              |

**Профессиональные базы данных и информационные справочные системы**

| Название курса   | Ссылка  |
|--|---|
| Архив научных журналов «Национальный электронно-информационный конкорциум» (НИЭИКОН)                 | <a href="https://archive.neicon.ru/xmlui/">https://archive.neicon.ru/xmlui/</a> |
| Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных научных изданий «Springer Nature» | <a href="https://www.nature.com/siteindex">https://www.nature.com/siteindex</a> |
| Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals   | <a href="http://link.springer.com/">http://link.springer.com/</a>               |

|  |   |
|--|---|
| Университетская информационная система РОССИЯ                          | <a href="https://uisrussia.msu.ru">https://uisrussia.msu.ru</a>   |
| Федеральный образовательный портал – Экономика. Социология.            | <a href="http://ecsocman.hse.ru/">http://ecsocman.hse.ru/</a>   |
| Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова                    | <a href="https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru">https://magtu.informsystema.ru/Marc.html?locale=ru</a> |
| Российская Государственная библиотека. Каталоги                        | <a href="https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/">https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/</a>                 |
| Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт | URL: <a href="http://www1.fips.ru/">http://www1.fips.ru/</a>  |
| Информационная система - Единое окно доступа к информационным          | URL: <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>  |
| Поисковая система Академия Google (Google Scholar)                     | URL: <a href="https://scholar.google.ru/">https://scholar.google.ru/</a>  |
| Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс   | URL: <a href="https://elibrary.ru/project_risc.asp">https://elibrary.ru/project_risc.asp</a>                        |
| Электронная база периодических изданий East View Information           | <a href="https://dlib.eastview.com/">https://dlib.eastview.com/</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 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;
  - инструментами для ремонта учебного оборудования;
  - шкафами для хранения учебно-методической документации и материалов.
6. Учебная аудитория для выполнения курсовых проектов (работ) оснащена: компьютерная техника с пакетом MSOffice, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.  
Специализированная мебель

## **6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся**

Аудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется на практических занятиях в виде выполнения упражнений и решения задач на тренажерах- имитаторах в АОС, в которых сочетаются элементы теории и практики сталеплавильных процессов, по заданию и под контролем преподавателя.

Внеаудиторная самостоятельная работа обучающихся осуществляется в виде изучения учебной литературы по разделам дисциплины.

Вопросы и задания для практических занятий и проведения самостоятельной работы по дисциплине «Теория процессов ковшевой обработки стали» опубликованы в следующем учебно-методическом обеспечении: Колесников Ю.А., Буданов Б.А., Столяров А.М. *Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе: учеб. пособие под ред. В.А. Бигеева.* Магнитогорск: Изд-во Магнитогорск. гос. техн. ун-та им. Г.И. Носова, 2018. 379 с.

Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

### *Практические занятия*

1. Изучение пульта управления и технологии обработки металла на **агрегате доводки стали** при помощи имитатора-тренажера: **«Сталевар агрегата доводки стали ККЦ ОАО «ММК»».**

2. Изучение пульта управления и технологии обработки металла на **агрегате «ковш-печь»** при помощи имитатора-тренажера: **«Сталевар агрегата ковш-печь ККЦ ПАО «ММК»».**

3. Изучение пульта управления и технологии обработки металла на **агрегате «ковш-печь»** при помощи имитатора-тренажера: **«Сталевар агрегата ковш-печь ЭСПЦ ПАО «ММК»».**

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-2: Организует согласованную работу по выполнению технологических операций по получению металлургической продукции, ее дальнейшей |   |  |
| ПК-2.1  | Организует работу по выполнению технологических операций по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке | <p style="text-align: center;"><b>Перечень вопросов к экзамену:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Технологическая последовательность проведения процессов ковшевой обработки стали.</li> <li>2. Контроль процесса ковшевой обработки стали.</li> <li>3. Особенности процесса раскисления стали, факторы, влияющие на процесс.</li> <li>4. Особенности процесса легирования стали, факторы, влияющие на процесс.</li> <li>5. Особенности процесса десульфурации стали, факторы, влияющие на процесс.</li> <li>6. Особенности процесса дегазации стали, факторы, влияющие на процесс.</li> <li>7. Особенности процесса подогрева стали, факторы, влияющие на процесс.</li> <li>8. Особенности процесс ковшевой обработки особонизкоуглеродистой стали.</li> <li>9. Особенности процесса ковшевой обработки трубной стали.</li> <li>10. Особенности процесса ковшевой обработки автоматной стали.</li> <li>11. Особенности технологии введения порошковой проволоки.</li> <li>12. Особенности технологии вакуумирования на установке циркуляционного типа.</li> <li>13. Особенности технологии вакуумирования на установке камерного типа..</li> <li>14. Особенности технологии обработки металла на агрегате «ковш-печь».</li> <li>15. Особенности процесса ковшевой обработки фосфористой стали.</li> </ol> |

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Теория процессов ковшевой обработки стали» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и практические задания, выявляющие степень сформированности умений и владений, проводится в форме экзамена.

Экзамен по данной дисциплине проводится в устной форме.

**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.