

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
СТАРООСКОЛЬСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. А.А. УГАРОВА
(филиал) федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»
СТИ НИТУ «МИСИС»

Рабочая программа утверждена
решением Ученого совета
СТИ НИТУ «МИСИС»
от «24» июня 2025 г.
протокол № 26

Рабочая программа дисциплины

Цифровая трансформация металлургии

Закреплена за кафедрой	<u>Кафедра металлургии и металловедения им. С.П. Угаровой</u>
Направление подготовки	22.04.02 Металлургия
Профиль	Прогрессивные металлургические технологии
Квалификация	<u>Магистр</u>
Форма обучения	<u>Очная</u>
Общая трудоемкость	4 ЗЕТ

Часов по учебному плану	<u>144</u>
в том числе:	
аудиторные занятия	<u>17</u>
самостоятельная работа	<u>127</u>
часов на контроль	<u> </u>

Формы контроля в семестрах:
зачёт с оценкой 3 семестр

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр Вид занятий	1		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Лекции	-	-	-	-
Семинары	17	17	17	17
Контактная работа	17	17	17	17
Сам. работа	127	127	127	127
Итого:	144	144	144	144

Год набора 2025.

Mass -

подпись

Цифровая трансформация металлургии

наименование

наименование кафедры


подпись


подпись

«05» ИЮНЯ 2025 Г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

Цель освоения дисциплины – формирование компетенций в соответствии с учебным планом и подготовка обучающихся в области цифровых и сквозных технологий в металлургии; подготовка магистров, обладающих мультипрофильными компетенциями, а не узкометаллургическими. Формирование ключевых цифровых компетенций поможет повысить конкурентоспособность выпускника на рынке вакансий за счет приобретения цифровых знаний и навыков, востребованных в современном металлургическом производстве.

Задачи дисциплины:

- развитие навыков самостоятельного анализа тенденций цифровой трансформации металлургической отрасли;
- ознакомление с цифровыми и сквозными технологиями в металлургии, способствующими энергоресурсосбережению, повышению производительности агрегатов и качества производимой продукции, снижению затрат;
- ознакомление с понятием «Индустрия 4.0».

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:
2.1.3	Современные проблемы металлургии и материаловедения
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:
2.2.1	Производственная практика (преддипломная)
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

3. ИНДИКАТОРЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ, СОВМЕЩЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

УК-1: Способен:

осуществлять критический анализ новых и сложных инженерных объектов, процессов и систем в междисциплинарном контексте, проблемных ситуаций на основе системного подхода, выбрать и применить наиболее подходящие и актуальные методы из существующих аналитических, вычислительных и экспериментальных методов или новых и инновационных методов, вырабатывать стратегию действий

Знать:	УК-1-31 Знать основную продукцию металлургической промышленности УК-1-32 Знать технологические процессы металлургии УК-1-33 Знать системы прогрессивных технологий металлургической промышленности
Уметь:	УК-1-У1 Уметь ставить нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием инновационных методов в металлургии на основе цифровых и сквозных технологий УК-1-У2 Уметь решать нестандартные задачи в условиях неопределенности и альтернативных решений с использованием соответствующих цифровых и сквозных технологий в металлургии
Владеть:	УК-1-В1 Владеть навыками критического анализа возможных путей цифровой трансформации в металлургии на основе системного подхода

ПК-1: Анализ и совершенствование металлургических процессов

Знать:	ПК-1-31 Знать требования к качеству выпускаемой продукции, технико-экономические показатели металлургических процессов, требования Индустрии 4.0, цифровые и сквозные технологии ПК-1-32 Знать влияние цифровой трансформации на технико-экономические показатели производства стали
Уметь:	ПК-1-У1 Оценивать эффективность внедрения цифровых и сквозных технологий в существующее производство ПК-1-У2 Принимать на основе анализа производственных показателей рекомендации по цифровой трансформации сталеплавленного производства
Владеть:	ПК-1-В1 Владеть навыками оценки уровня цифровизации производства, то есть использования цифровых и сквозных технологий и соответствию требованиям Индустрии 4.0. ПК-1-В2 Владеть навыками разработки рекомендаций по цифровой трансформации производственных процессов и систем

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ						
Код занятия	Наименование разделов и тем / вид занятия/	Семестр	Количество часов	Компетенции	Литература и электронные ресурсы	Примечание
	Раздел 1. Виса-мир и сквозные технологии в металлургии					
1.1	Нейротехнологии и искусственный интеллект; технологии виртуальной и дополненной реальностей. /Сем/	1	3	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33	Л.1.1 Л.1.2 Л.1.3 Л.2.1	
1.2	Технологии распределенного реестра; квантовые технологии; технологии беспроводной связи /Сем/	1	2	УК-1-У1 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1	
1.3	Подготовка к следующему семинару. /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 ПК-1-31 ПК-1-32	Л.1.3 Л.1.4 Э 1	
1.4	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1 Э 1	
	Раздел 2. Новые производственные технологии					
2.1	Робототехники и сенсорика в металлургических технологиях. /Сем/	1	2	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1	
2.2	Цифровые технологии для безопасности труда и экологии. Цифровые инструменты для командной работы: цифровые инструменты для коммуникации; цифровые инструменты для совместного ведения проектов; цифровые инструменты тестирования знаний и самооценки. /Сем/	1	2	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1	
2.3	Подготовка к следующему практическому занятию, завершение расчётов по текущему практическому занятию. /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1 Э 1	
2.4	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 2.2, Л. 2.3 Л. 3.1 Э 1	

	Раздел 3. Индустрия 4.0: Передовые производственные процессы в металлургии					
3.1	Технологии, связанные с данными, вычислительными мощностями и передачей информации. Цифровые инструменты для поиска и анализа информации: Цифровые продукты использующиеся для поиска информации, в т.ч. специализированной, хранения и управления данными; основные научные библиотеки и базы данных по металлургии; методы оценки информации и цифровые средства для проверки ее достоверности. /Сем/	1	2	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1	
3.2	Технологии, относящиеся к аналитике /Сем/	1	3	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32	Л. 3.1	
3.3	Подготовка к следующему практическому занятию, завершение расчётов по текущему практическому занятию. /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л. 3.1 Э 1	
3.4	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2	Л. 1.1, Л. 1.2, Л. 2.1 Э 1	
	Раздел 4. Взаимодействие человека и машины					
4.1	Технологии, посвященные взаимодействию человека и машины /Сем/	1	2	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л. 3.1	
4.2	Технологии, касающиеся перехода из цифрового мира в физический (аддитивные производственные технологии) /Сем/	1	2	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2	Л. 3.1	

				УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1		
4.3	Подготовка к следующему практическому занятию, завершение расчётов по текущему практическому занятию. /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л. 3.1 Э 1	
4.4	Закрепление темы раздела путем изучения литературы в НТБ НИТУ «МИСИС» и ресурсов сети «Интернет». /Ср /	1	4	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1	Л. 1.1, Л. 1.2, Л. 2.1 Л. 2.2 Л.2.3 Л.2.4 Э 1	Контроль ная работа
4.5	Выполнение домашнего задания по учебной дисциплине. /Ср /	1	6	УК-1-31 УК-1-32 УК-1-33 УК-1-У1 УК-1-У2 УК-1-В1 ПК-1-31 ПК-1-32 ПК-1-У1 ПК-1-У2 ПК-1-В1 ПК-1-В1 ПК-1-В2, ПК-2-31, ПК-2-32, ПК-2-У1, ПК-2-У2, ПК-2-В1, ПК-2-В2	Л. 1.1, Л. 1.2, Л. 2.1 Л. 2.2 Л.2.3 Л.2.4 Л. 3.1 Э 1	

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

1. Суть цифровой трансформации
2. Главные особенности цифровой экономики
3. Перечислите все сквозные цифровые технологии, кратко охарактеризуйте их
4. Интернет вещей: основные понятия и история развития
5. Особенности применения технологий Big Data и нейронных сетей в металлургии
6. Дайте определение понятия технологии виртуальной и дополненной реальности, назовите сферы применения в металлургии
7. Дайте определение понятия квантовые технологии, назовите сферы применения в металлургии
8. Дайте определение понятия суперкомпьютерные технологии, назовите сферы применения в металлургии
9. Назовите сферы применения в металлургии компонентов робототехники и сенсорики
10. Технологии беспроводной связи, 5G
11. Суть цифровой трансформации
12. Главные особенности цифровой экономики
13. Перечислите все сквозные цифровые технологии, кратко охарактеризуйте их

14.	Интернет вещей: основные понятия и история развития
15.	Особенности применения технологий Big Data и нейронных сетей в металлургии
16.	Дайте определение понятия технологии виртуальной и дополненной реальности, назовите сферы применения в металлургии
17.	Дайте определение понятия квантовые технологии, назовите сферы применения в металлургии
18.	Дайте определение понятия суперкомпьютерные технологии, назовите сферы применения в металлургии
19.	Назовите сферы применения в металлургии компонентов робототехники и сенсорики
20.	Технологии беспроводной связи, 5G.

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине

Учебным планом по курсу «Цифровая трансформация металлургии» предусмотрено выполнение студентами домашнего задания.

Домашнее задание выполняется в форме реферата по вариантам:

УК-1-31, УК-1-32, УК-1-33, УК-1-У1, УК-1-У2, УК-1-В1, ПК-1-31, ПК-1-32, ПК-1-У1, ПК-1-У2, ПК-1-В1, ПК-1-В2.

Выполнение реферата позволит оценить возможности цифровых и сквозных технологий в сфере прогрессивных металлургических технологий. Тема реферата должна соответствовать теме магистерской диссертации.

Содержание реферата позволит показать пути цифровой трансформации производства железорудных окисленных и металлизированных окатышей, а также горячебрикетированного железа.

Требования к отчёту: Объём реферата 15-20 стр. Количество используемых источников не менее семи, год публикации - не старше 5 лет (1-2 источника допускается не старше 10 лет). Оформлять по ГОСТ 7.1-2003 (список литературы по ГОСТ Р 7.0.5-2008, см. образец на сайте СТИ МИСИС в разделе «Библиотека»). Состав отчёта: титульный лист, содержание, текст (введение, основная часть, заключение/выводы), список литературы.

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические работы, на которых закрепляются полученные знания, отрабатываются соответствующие умения и навыки (УК-5-У1, УК-5-В1, ОПК-3-У1, ОПК-3-В1, ОПК-4-У1, ОПК-4-У2, ОПК-4-В1, ОПК-4-В2).

Подробное описание оценочных материалов для аттестации обучающихся приведено в ФОМ.

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен.

5.4. Методика оценки освоения

Требования к оцениванию в соответствии с учебным планом: зачёт с оценкой в 3 семестре.

Система оценивания, используемая преподавателем для текущей оценки успеваемости - балльно-рейтинговая:

- посещение занятий – по 0,5 балла за 1 занятие (всего 17 занятий), итого не более 8 баллов;

- выполнение практического задания – по 4 балла (всего 9 занятий), итого не более 36 баллов;

- выполнение домашнего задания – 16 баллов.

ИТОГО не более 60 баллов в семестре.

Условие получения зачёта по дисциплине – наличие не менее 60 баллов семестровой работы.

Оценка «неявка» – обучающийся на зачет не явился.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1 Основная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л. 1.1	Л. А. Каргина, А. А. Вовк, С. Л. Лебедева, О. Е. Михненко [и др.].	Цифровая экономика: учебник – Режим доступа: по подписке	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612054	Москва : Прометей, 2020. – 223 с. : схем., табл., ил.
Л. 1.2	Чернова, О. А.	Управление промышленным предприятием в условиях информационной экономики : учебное пособие – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598550	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598550	Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 116 с. : ил.

Л. 1.3	Ю. Н. Тулуевский, И. Ю. Зинуров.	Инновации для дуговых сталеплавильных печей. Научные основы выбора [Текст]: монография	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	Новосибирск : Издательство НГТУ, 2010. - 347 с.
Л. 1.4	А.В. Рябов, И.В. Чуманов, М.В. Шишимиров.	Современные способы выплавки стали в дуговых печах [Текст]: учебное пособие	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М. : Теплотехник, 2007. - 192 с.

6.1.2 Дополнительная литература

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л. 2.1	Л. Г. Матвеева, А. Ю. Никитаева, О. А. Чернова	Новые концепции, инструменты и технологии управления промышленным предприятием: учебник – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598587	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=598587	Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2020. – 200 с. : ил., табл., схем.
Л. 2.2	А.Г. Шалимов, А.Е. Семин, А.Г. Галкин, К.Л. Косырев.	Инновационное развитие электросталеплавильного производства [Текст]: монография	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	М.: Металлургиздат, 2014. - 308 с.
Л. 2.3	И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина.	Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное пособие	Электронная библиотечная система «Университетская библиотека» ONLINE URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=576635	Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. – 80 с. : ил., табл. –

6.1.3 Методические разработки

Обозначение	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л.3.1	Малахова О.И., Скляр В.А.	Учебное пособие для практических занятий по курсу «Цифровая трансформация металлургии» для магистрантов, обучающихся по направлению подготовки 22.04.02 Металлургия	НТБ СТИ НИТУ «МИСИС»	В работе

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э 1	7 вызовов металлургии для Data Science https://habr.com/ru/company/datana/blog/561446/
-----	---

6.3. Перечень программного обеспечения

П 1	Microsoft Windows,
П 2	Microsoft Office.
П 3	Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

	Полнотекстовые российские научные журналы и статьи:
И 1	Научная электронная библиотека eLIBRARY https://elibrary.ru/
	Иностранные базы данных (доступ с IP адресов МИСИС):
И 2	аналитическая база (индексы цитирования) Web of Science https://apps.webofknowledge.com
И 3	аналитическая база (индексы цитирования) Scopus https://www.scopus.com/
И 4	научометрическая система InCites https://apps.webofknowledge.com
И 5	научные журналы издательства Elsevier https://www.sciencedirect.com/

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ	
7.1	<p>Аудитория №301 Лаборатория промышленной безопасности и экологии</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>Комплект учебной мебели на 25 посадочных мест</p> <p>Проектор для презентаций Epson EB-485W</p> <p>Моноблок MSI AE2210 HR</p>
7.2	<p>Помещение для самостоятельной работы обучающихся</p> <p>Аудитория № 306</p> <p>Лаборатория моделирования металлургических процессов и информационных технологий</p> <p>Перечень основного оборудования, учебно-наглядных пособий:</p> <p>комплект учебной мебели на 25 посадочных мест,</p> <p>рабочая станция Core i3-4130 - 4 шт.,</p> <p>рабочая станция HP Z420 - 8 шт.,</p> <p>проектор для презентаций Acer X1111 DLP Projector QSV 1032.</p> <p>В помещении для самостоятельной работы обучающихся имеется подключение к сети «Интернет» и доступ в электронную информационно-образовательную среду организации.</p>

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ИЗУЧЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ, НИР)
<p>Для успешного освоения дисциплины «Цифровая трансформация металлургии» обучающемуся необходимо:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Посещать все виды занятий. 2. Своевременно зарегистрироваться на рекомендованные электронные ресурсы. 3. При возникновении любых вопросов по содержанию курса и организации работы своевременно обращаться к преподавателю (в часы очных консультаций, через MS Teams или LMS Canvas). 4. Отчеты по расчётному заданию выполнять с использованием MS Office. 5. Активно работать с научными базами в сети Интернет. <p>Качественное освоение дисциплины возможно только при систематической самостоятельной работе, что поддерживается системой текущей аттестации.</p>