Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра металлургии черных металлов и химической технологии

УТВЕРЖДАЮ
Директор института передовых инженерных технологий
_____ И.Ю. Кольчурина
подпись
«____» _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровизация производственных процессов в металлургии

22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
Очная форма

Срок обучения: 4 года

Год начала подготовки 2023

Новокузнецк
2023

СибГИУ
Подлинник электронного документа хранится в системе электронного согласования документов СибГИУ
ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭП
Сертификат: 861a8d56fc2cfb6de53bd665403c592fd02b1419
Владелец: Ректор Юрьев Алексей Борисович
Действителен: с 12 февраля 2024 г. по 7 мая 2025 г.
Дата и время: 01-03-2024 01:59:14 ПРОВЕРИТЬ ПОДПИСЬ

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся навыков внедрения и практического применения цифровых моделей производственных процессов на основе технологических схем металлургического производства.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Изучение принципов формирования экосистемы производственных технологий на современных металлургических предприятиях;;
– Изучение и практическая реализация элементов цифровых моделей производственных процессов на основе технологий цифровизации этапов жизненного цикла металлопродукции.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Введение в систему непрерывных улучшений;
– Экономическое обоснование технических решений;
– Зеленая повестка и ESG;
– Физика;
– Химия;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Планирование и организация эксперимента;
– Материаловедение;
– Проектный менеджмент;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;
– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2;
– Проектная деятельность 3;
– Учебная практика;
– Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Теория и технология производства чугуна;
– Теоретические основы производства стали;
– Технологии производства и применения альтернативных шихтовых материалов;
– Роботизированные технологические комплексы в черной металлургии;
– Логистика на предприятиях черной металлургии;
– Системы автоматизированного проектирования.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: этапы разработки и структуру проекта технических объектов, систем и технологических процессов;. – уметь: выполнять части проекта технических объектов, систем и технологических процессов;. – владеть: современными средствами автоматизированного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов..
Использование инструментов и	ОПК-4: Способен проводить	ОПК-4.1 Проводит измерения,	– знать: методики и инструментальное

оборудования	измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	наблюдения, фиксацию данных при испытаниях и исследованиях	обеспечение для проведения измерения, наблюдения, фиксации данных при испытаниях и исследованиях;. – уметь: проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические методы;. – владеть: современными средствами фиксации и математической обработки экспериментальных данных..
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-программных средств	ОПК-5.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: возможности современных информационных технологий и прикладных программных средств и основы цифровизации металлургических технологий для стадий жизненного цикла продукции;. – уметь: использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения практических задач;.

			– владеть: навыками цифровизации производственных процессов на основе применения современных информационных технологий и прикладных программных средств..
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: организацию информационного пространства металлургического предприятия как цифровую экосистему производственных технологий;. – уметь: анализировать взаимодействие производственных технологий на каждой стадии жизненного цикла продукции на основе цифровых моделей металлургических процессов;. – владеть: навыками анализа взаимодействия производственных технологий на каждой стадии жизненного цикла продукции на основе цифровых моделей производственных процессов..
		ОПК-6.2 Выбирает эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности	– знать: целевые показатели эффективности металлургического производства;. – уметь: использовать целевые показатели эффективности

			производства при формировании цифровых двойников и моделей металлургического производства;. – владеть: навыками использования цифровых двойников и моделей производственных процессов для оценки и повышения эффективности металлургических технологий..
Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК-8: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: принципы формирования цифровых двойников и моделей производственных процессов;. – уметь: формировать цифровые модели производственных процессов на основе работы современных информационных технологий;. – владеть: навыками использования современных информационных технологий для разработки структуры цифровых двойников и моделей производственных процессов..
		ОПК-8.2 Использует современные информационные технологии для решения технических задач	– знать: методологию моделирования производственных процессов на основе современных информационных и цифровых технологий;. – уметь: применять модели производственных

			процессов для решения технических задач;. – владеть: навыками внедрения современных информационных технологий для повышения эффективности производственных процессов..
		ОПК-8.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства в профессиональной деятельности	– знать: характеристики оценки эффективности применения современных информационных технологий и прикладных программных средств в профессиональной деятельности;. – уметь: применять современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения технических и технологических задач;. – владеть: навыками применения современных информационных технологий и прикладных программных средств для решения технических и технологических задач..

– Профессиональные компетенции

Наименование категории	Код и наименование	Код и наименование индикатора	Планируемые результаты

(группы) ПК	ПК	достижения ПК	обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: технологические процессы различных этапов металлургического производства;. – уметь: выявлять недостатки технологических процессов при производстве металлопродукции;. – владеть: навыками анализа эффективности технологических процессов металлургического производства..
	ПК-2: Способен определять организационно-управленческие мероприятия по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: основные виды и принципы работы оборудования металлургического производства;. – уметь: анализировать эффективность использования и работы металлургического оборудования на различных этапах технологического процесса производства металлопродукции;. – владеть: навыками конструирования и системами автоматизированного проектирования для совершенствования работы оборудования металлургического производства..

4 Объем и содержание учебной дисциплины

Учебные занятия по учебной дисциплине проводятся в форме контактной работы и в форме самостоятельной работы обучающихся.

Контактная работа включает в себя занятия лекционного типа (лекции), занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы), промежуточную аттестацию обучающихся и иные формы взаимодействия обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации ООП на иных условиях, в том числе при проведении промежуточной аттестации обучающихся. Контактная работа может проводиться с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		***ИТОГО***	***5 семестр***
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***31***	*31*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

Содержание учебной дисциплины

Раздел 1 Цифровая трансформация металлургического производства в "цифровое производство" (Переход к Индустрии 4.0. Опыт металлургических компаний в применении принципов Индустрии 4.0 для оптимизации производственных процессов. Реализация проектов цифровизации металлургической отрасли. Интегральный показатель цифровизации металлургического производства. Данные - как базис цифровизации металлургического производства, виды данных, методы их анализа. Приоритетные направления цифровой трансформации предприятий металлургической отрасли. Примеры цифровой трансформации крупнейших горно-металлургических компаний России.);

Раздел 2 Экосистема металлургических технологий как основа для комплексного повышения эффективности процесса производства металлопродукции (Основные аспекты современной модернизации металлургии России как целостной системы удовлетворения

потребностей народного хозяйства в металлопродукции. Экосистема производственных металлургических технологий. Трехуровневая схема Фабрик Будущего "Технет" НТИ.);

Раздел 3 Цифровые модели объектов и процессов металлургического производства (Цифровизация жизненного цикла продукции. Методы моделирования производственных процессов. Методология разработки цифровых двойников и моделей металлургического производства.).

5 Перечень тем лекций

№ раздела / темы дисциплины	Темы лекций	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	Цифровая трансформация производства.	2	
Раздел 2.	Экосистема производственных технологий.	2	
Раздел 3.	Цифровизация жизненного цикла продукции.	2	
Раздел 1.	Цикл зрелости производственных технологий Гартнера.	2	
Раздел 1.	Цифровой двойник производства.	2	
Раздел 2.	Цифровые, «Умные», Виртуальные Фабрики Будущего.	2	
Раздел 2.	Трехуровневая схема Фабрик Будущего «Технет» НТИ.	2	
Раздел 3.	Моделирование производственных процессов на основе современных информационных технологий.	2	
Итого:		**16**	**0**

6 Перечень тем практических занятий (семинаров)

№ раздела / темы дисциплины	Темы практических занятий (семинаров)	Трудоемкость, *академ.час*	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 3.	Модели процессов проектирования на базе	4	

	CAx-PLM -технологий.		
Раздел 3.	Модели производственных процессов межцехового уровня на базе MES-APS технологий.	4	
Раздел 3.	Модели производственных процессов финансово-хозяйственного уровня предприятия на базе APSERP-технологий.	4	
Раздел 3.	Модели производственных процессов внутрицехового уровня на базе CAPPSCADA- MES-технологий.	4	
Итого:		**16**	**0**

7 Перечень тем лабораторных работ

№ раздела / темы дисциплины	**Темы лабораторных работ**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

8 Перечень тем курсовых работ (проектов)

№ раздела / темы дисциплины	**Темы курсовых работ (проектов)**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
	Отсутствуют		
Итого:		**0**	**0**

9 Виды самостоятельной работы

№ раздела / темы дисциплины	**Виды самостоятельной работы**	**Трудоемкость, *академ.час***	
		всего	**в форме практической подготовки**
Раздел 1.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	9	
Раздел 2.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение	8	

	тестирования.		
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Подготовка к практическому занятию; 3. Прохождение тестирования.	6	
Раздел 3.	1. Изучение лекционного материала; 2. Прохождение тестирования.	8	
Контроль	*Подготовка к зачёту*	9	
Итого:		**40**	**0**

10 Учебно-методическое и информационное обеспечение учебной дисциплины

а) литература:

1 Меняев, М.Ф. Информационные системы управления предприятием. Ч. 2. : учебное пособие / Меняев М.Ф., Кузьминов А.С., Планкин Д.Ю. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2013. – 67 с. – ISBN 978-5-7038-3674-3. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703836743.html (дата обращения: 20.02.2023);

2 Меняев, М.Ф. Информационные системы управления предприятием. Ч.1 : учебное пособие / Меняев М.Ф., Кузьминов А.С., Планкин Д.Ю. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2012. – 65 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0154.html (дата обращения: 20.02.2023);

3 Меняев, М.Ф. Информационные системы и технологии управления организацией : учебное пособие. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 87 с. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/bauman_0275.html (дата обращения: 20.02.2023);

4 Дроговоз, П.А. Управление стоимостью инновационного промышленного предприятия. – Москва : МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 240 с. – ISBN 978-5-7038-3056-7. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785703830567.html (дата обращения: 20.02.2023);

5 Цифровизация: Практические рекомендации по переводу бизнеса на цифровые технологии : практическое руководство. – Москва : Альпина Паблишер, 2019. – 252 с. – ISBN 978-5-9614-2849-0. – URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785961428490.html (дата обращения: 20.02.2023).

б) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1 Консультант студента : электронно-библиотечная система / ООО «КОНСУЛЬТАНТ СТУДЕНТА». – Москва, [200 –]. – URL: http://www.studentlibrary.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

2 ЛАНЬ : электронно-библиотечная система : [коллекция «Инженерно-технические науки»] / ООО «Издательство ЛАНЬ». – Санкт-Петербург, [200 –]. – URL: http://e.lanbook.com. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

3 НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА eLIBRARY.RU : база данных / ООО «НЭБ». – Москва, [200 –]. – URL: http://elibrary.ru. – Режим доступа: по подписке;

4 Национальная электронная библиотека (НЭБ) : информационная система / ФГБУ «РГБ». – Москва, [2015 –]. – URL: http://rusneb.ru. – Режим доступа: по подписке;

5 Образовательная платформа ЮРАЙТ / ООО «Электронное издательство ЮРАЙТ». – Москва, [200 –]. – URL: https://urait.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей;

6 Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система / ООО «Директ-Медиа». – Москва, [200 –]. – URL: https://biblioclub.ru. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: http://www.biblioclub.ru;

7 Электронная библиотека // Научно-техническая библиотека СибГИУ : сайт. – Новокузнецк, [200 –]. – URL: http://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp. – Режим доступа: для авторизир. пользователей. – URL: https://library.sibsiu.ru/LibrELibraryFullText.asp;

8 Электронные периодические издания ИВИС : универсальная база данных / ООО «ИВИС». – Москва, [200 –]. – URL: http://eivis.ru. – Режим доступа: по подписке;

9 Электронный каталог : сайт / Научно-техническая библиотека СибГИУ. – Новокузнецк, [199 –]. – URL: http://libr.sibsiu.ru. – URL: https://libr.sibsiu.ru.

в) лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

– 7-Zip;
– Adobe Acrobat Reader;
– Astra Linux Special Edition;
– AutoCAD;
– BricsCAD;
– Kaspersky Endpoint Security;
– LibreOffice;
– Mathcad;
– Microsoft Office;
– Microsoft Windows;

– КОМПАС-3D;
– Р7-Офис.

г) базы данных и информационно-справочные системы:

1 ГАРАНТ : справочно-правовая система / ООО «Правовой центр «Гарант». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.;

2 КонсультантПлюс : справочно-правовая система / ООО «Информационный центр АНВИК». – Новокузнецк, [199 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть библиотеки Сиб. гос. индустр. ун-та.;

3 Техэксперт : информационно-справочная система / ООО «Группа компаний «Кодекс». – Кемерово, [200 –]. – Режим доступа: компьютерная сеть Сиб. гос. индустр. ун-та.

11 Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины

Материально-техническое обеспечение учебной дисциплины включает учебные аудитории, оснащенные оборудованием, компьютерной техникой, и техническими средствами обучения, в том числе:

- учебную аудиторию для проведения занятий лекционного типа, оборудованную учебной доской, экраном и мультимедийным проектором;
- учебную аудиторию для проведения занятий семинарского типа (практических занятий), оснащенную компьютерной техникой и прикладным программным обеспечением;
- учебную аудиторию (помещения) для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации;
- помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, научно-техническую библиотеку СибГИУ.

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).

Рабочая программа дисциплины рассмотрена и утверждена на заседании кафедры.

Приложение

Аннотация
рабочей программы дисциплины «Цифровизация производственных процессов в металлургии»

по направлению подготовки (специальности)
22.03.02 «Металлургия»
(направленность (профиль): «Цифровая металлургия»)
форма обучения – Очная форма

1 Цели и задачи освоения учебной дисциплины

Целями учебной дисциплины являются:

– Формирование у обучающихся навыков внедрения и практического применения цифровых моделей производственных процессов на основе технологических схем металлургического производства.

Задачами учебной дисциплины являются:

– Изучение принципов формирования экосистемы производственных технологий на современных металлургических предприятиях;;
– Изучение и практическая реализация элементов цифровых моделей производственных процессов на основе технологий цифровизации этапов жизненного цикла металлопродукции.

2 Место учебной дисциплины в структуре ООП по направлению подготовки (специальности)

Учебная дисциплина относится к учебным дисциплинам обязательной части **Блока 1 «Дисциплины (модули)»** ООП по направлению подготовки (специальности) 22.03.02 «Металлургия».

Учебная дисциплина базируется на предварительном усвоении обучающимися учебных дисциплин:

– Введение в систему непрерывных улучшений;
– Экономическое обоснование технических решений;
– Зеленая повестка и ESG;
– Физика;
– Химия;
– Инженерная и компьютерная графика;
– Основы технологии производства продукции (оказания услуг);
– Планирование и организация эксперимента;
– Материаловедение;
– Проектный менеджмент;
– Математика;
– Информационные технологии;
– Основы программирования;

– Моделирование процессов и объектов в производственных системах;
– Основы искусственного интеллекта;
– Цифровая аналитика;
– Проектная деятельность 1;
– Проектная деятельность 2;
– Проектная деятельность 3;
– Учебная практика;
– Технологическая практика.

Учебная дисциплина дополняет знания, умения и навыки, получаемые по одновременно изучаемым и последующим дисциплинам:

– Проектная деятельность 6;
– Проектная деятельность 7;
– Проектная деятельность 8;
– Теория и технология производства чугуна;
– Теоретические основы производства стали;
– Технологии производства и применения альтернативных шихтовых материалов;
– Роботизированные технологические комплексы в черной металлургии;
– Логистика на предприятиях черной металлургии;
– Системы автоматизированного проектирования.

3 Планируемые результаты обучения по учебной дисциплине

Процесс изучения учебной дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

– Общепрофессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ОПК	Код и наименование ОПК	Код и наименование индикатора достижения ОПК	Планируемые результаты обучения
Техническое проектирование	ОПК-2: Способен участвовать в проектировании технических объектов, систем и технологических процессов с учетом экономических, экологических и социальных ограничений	ОПК-2.1 Участвует в разработке частей проекта технических объектов, систем и технологических процессов	– знать: этапы разработки и структуру проекта технических объектов, систем и технологических процессов;. – уметь: выполнять части проекта технических объектов, систем и технологических процессов;. – владеть: современными средствами

			автоматизированного проектирования технических объектов, систем и технологических процессов..
Использование инструментов и оборудования	ОПК-4: Способен проводить измерения и наблюдения в сфере профессиональной деятельности, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 Проводит измерения, наблюдения, фиксацию данных при испытаниях и исследованиях	– знать: методики и инструментальное обеспечение для проведения измерения, наблюдения, фиксации данных при испытаниях и исследованиях;. – уметь: проводить экспериментальные исследования и испытания по заданной методике, наблюдения и измерения, обрабатывать и интерпретировать экспериментальные данные, применяя математические, физические, физико-химические, химические методы;. – владеть: современными средствами фиксации и математической обработки экспериментальных данных..
Научные исследования	ОПК-5: Способен решать научно-исследовательские задачи при осуществлении профессиональной деятельности с применением современных информационных технологий и прикладных аппаратно-	ОПК-5.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства	– знать: возможности современных информационных технологий и прикладных программных средств и основы цифровизации металлургических технологий для стадий жизненного цикла продукции;. – уметь:

	программных средств		использовать современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения практических задач;. – владеть: навыками цифровизации производственных процессов на основе применения современных информационных технологий и прикладных программных средств..
Принятие решений	ОПК-6: Способен принимать обоснованные технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ОПК-6.1 Принимает обоснованные технические решения в профессиональной деятельности	– знать: организацию информационного пространства металлургического предприятия как цифровую экосистему производственных технологий;. – уметь: анализировать взаимодействие производственных технологий на каждой стадии жизненного цикла продукции на основе цифровых моделей металлургических процессов;. – владеть: навыками анализа взаимодействия производственных технологий на каждой стадии жизненного цикла продукции на основе цифровых моделей производственных процессов..
		ОПК-6.2 Выбирает	– знать: целевые

		эффективные технологии и технические средства в профессиональной деятельности	показатели эффективности металлургического производства;. – уметь: использовать целевые показатели эффективности производства при формировании цифровых двойников и моделей металлургического производства;. – владеть: навыками использования цифровых двойников и моделей производственных процессов для оценки и повышения эффективности металлургических технологий..
Информационно-коммуникационные технологии профессиональной деятельности	ОПК-8: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-8.1 Понимает принципы работы современных информационных технологий	– знать: принципы формирования цифровых двойников и моделей производственных процессов;. – уметь: формировать цифровые модели производственных процессов на основе работы современных информационных технологий;. – владеть: навыками использования современных информационных технологий для разработки структуры цифровых двойников и моделей производственных процессов..
		ОПК-8.2 Использует современные	– знать: методологию моделирования

		информационные технологии для решения технических задач	производственных процессов на основе современных информационных и цифровых технологий;. – уметь: применять модели производственных процессов для решения технических задач;. – владеть: навыками внедрения современных информационных технологий для повышения эффективности производственных процессов..
		ОПК-8.3 Применяет современные информационные технологии и прикладные программные средства в профессиональной деятельности	– знать: характеристики оценки эффективности применения современных информационных технологий и прикладных программных средств в профессиональной деятельности;. – уметь: применять современные информационные технологии и прикладные программные средства для решения технических и технологических задач;. – владеть: навыками применения современных информационных технологий и прикладных программных средств для решения

			технических и технологических задач..

– Профессиональные компетенции

Наименование категории (группы) ПК	Код и наименование ПК	Код и наименование индикатора достижения ПК	Планируемые результаты обучения
	ПК-1: Способен определять организационно-технические меры по выполнению технологических процессов в металлургии черных металлов	ПК-1.1 Анализирует технологические процессы черной металлургии	– знать: технологические процессы различных этапов металлургического производства;. – уметь: выявлять недостатки технологических процессов при производстве металлопродукции;. – владеть: навыками анализа эффективности технологических процессов металлургического производства..
	ПК-2: Способен определять организационно-управленческие мероприятия по работе производственных цехов в металлургической отрасли	ПК-2.1 Понимает основные принципы работы оборудования металлургического производства	– знать: основные виды и принципы работы оборудования металлургического производства;. – уметь: анализировать эффективность использования и работы металлургического оборудования на различных этапах технологического процесса производства металлопродукции;. – владеть: навыками конструирования и системами автоматизированного проектирования для совершенствования

			работы оборудования металлургического производства..

4 Объем учебной дисциплины

Семестр / курс		*ИТОГО*	*5 семестр*
Форма промежуточной аттестации			*зачет*
Трудоёмкость	*академ. час.*	***72***	*72*
	зачетных единиц	***2***	*2*
Лекции, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Лабораторные работы, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Практические занятия, *академ. час.*		***16***	*16*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Курсовая работа / проект, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Консультации, *академ. час.*		***0***	*0*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Самостоятельная работа, *академ. час.*		***31***	*31*
в форме практической подготовки		***0***	*0*
Контроль, *академ. час.*		***9***	*9*
в форме практической подготовки		***0***	*0*

5 Краткое содержание учебной дисциплины

В структуре учебной дисциплины выделяются следующие основные разделы (темы):

Раздел 1 Цифровая трансформация металлургического производства в "цифровое производство" (Переход к Индустрии 4.0. Опыт металлургических компаний в применении принципов Индустрии 4.0 для оптимизации производственных процессов. Реализация проектов цифровизации металлургической отрасли. Интегральный показатель цифровизации металлургического производства. Данные - как базис цифровизации металлургического производства, виды данных, методы их анализа. Приоритетные направления цифровой трансформации предприятий металлургической отрасли. Примеры цифровой трансформации крупнейших горно-металлургических компаний России.);

Раздел 2 Экосистема металлургических технологий как основа для комплексного повышения эффективности процесса производства металлопродукции (Основные аспекты современной модернизации металлургии России как целостной системы удовлетворения потребностей народного хозяйства в металлопродукции. Экосистема производственных металлургических технологий. Трехуровневая схема Фабрик Будущего "Технет" НТИ.);

Раздел 3 Цифровые модели объектов и процессов металлургического производства (Цифровизация жизненного цикла продукции. Методы моделирования производственных процессов.

Методология разработки цифровых двойников и моделей металлургического производства.).

6 Составитель(и):

доцент Фейлер Сергей Владимирович (кафедра металлургии черных металлов и химической технологии).