



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)

ЦИФРОВИЗАЦИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРОИЗВОДСТВА

Направление подготовки (специальность)
22.04.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Цифровые двойники в обработке материалов

Уровень высшего образования - магистратура

Форма обучения
очная

Институт/ факультет	Институт элитных программ и открытого образования
Кафедра	Цифровые двойники в обработке материалов
Курс	2
Семестр	3

Магнитогорск
2021 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 Технологий обработки материалов
17.02.2021, протокол № 8

Зав. кафедрой  А.Б. Моллер

Рабочая программа одобрена методической комиссией ИЭПиОО
03.03.2021 г. протокол № 1

Председатель  Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:
доцент кафедры ТОМ, канд. техн. наук

 С.А. Левандовский

Рецензент:
зав. кафедрой ТСиСА, д-р техн. наук

 / И.Ю. Мезин /

Лист актуализации рабочей программы

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2022 - 2023 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Технологий обработки материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ А.Б. Моллер

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины является формирование компетенций связанных с общим пониманием современных направлений цифровизации (на конкретных примерах) на различных переделах металлургического производства.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Цифровизация металлургического производства входит в часть учебного плана формируемую участниками образовательных отношений образовательной программы.

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

Цифровые двойники

Методология и методы научного исследования

Программирование при создании цифровых двойников

Информационные технологии в обработке материалов

Инновационное предпринимательство

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

Производственная - преддипломная практика

Современный инжиниринг технологий металлургического производства

Современные технологии принятия решений в чёрной металлургии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Контроль и системы управления технологическими процессами

Инновационные решения в металлургических технологиях

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

В результате освоения дисциплины (модуля) «Цифровизация металлургического производства» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
УК-4	Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия
УК-4.1	Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии
УК-4.2	Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках
УК-4.3	Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках
ПК-8	Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката
ПК-8.1	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката
ПК-8.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки,

	нагрева и горячей прокатки
ПК-8.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката
ПК-9 Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа	
ПК-9.1	Органиует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа
ПК-9.2	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката
ПК-9.3	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа
ПК-10 Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции	
ПК-10.1	Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции
ПК-10.2	Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства
ПК-10.3	Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции
ПК-11 Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе	
ПК-11.1	Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества
ПК-11.2	Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных единиц 108 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 43,3 акад. часов;
- аудиторная – 40 акад. часов;
- внеаудиторная – 3,3 акад. часов;
- самостоятельная работа – 29 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. Цифровизация и её тенденции								
1.1 Основы цифровизации	3	3		3/2И	5			
1.2 Тенденции развития мировой цифровизации		3		3/2И	4			
Итого по разделу		6		6/4И	9			
2. Производственные процессы и цифровая								
2.1 Цифровая трансформация в промышленности	3	3		3/2И	4			
2.2 Развитие и перспективы цифровизации производства		3		3/1И	6			
Итого по разделу		6		6/3И	10			
3. Специфика цифровизации металлургических								
3.1 Основные направления цифровизации	3	3		3/1И	5			
3.2 Цифровые двойники, промышленный интернет вещей, виртуальная и дополненная реальность в производстве		5		5	5			
3.3 Экзамен								
Итого по разделу		8		8/1И	10			
Итого за семестр		20		20/8И	29		экзамен	
Итого по дисциплине		20		20/8И	29		экзамен	

5 Образовательные технологии

1. Традиционные технологии обучения, предполагающие передачу информации в готовом виде, формирование учебных умений по образцу практические (семинарские) занятия.

Использование традиционных технологий обеспечивает ориентирование магистра в потоке информации, связанной с различными подходами к определению сущности, содержания, методов, форм развития и саморазвития личности; самоопределение в выборе оптимального пути и способов личностно-профессионального развития; систематизацию знаний, полученных магистрами в процессе аудиторной и самостоятельной работы. Занятия проводятся с использованием мультимедийных средств. Практические занятия обеспечивают развитие и закрепление умений и навыков определения целей и задач саморазвития, а также принятия наиболее эффективных решений по их реализации.

В ходе проведения занятий предусматривается: использование электронного демонстрационного материала по темам, требующим иллюстрации работы программных продуктов: MS Word, MS Excel.

В ходе проведения практических занятий предусматривается использование средств вычислительной техники при выполнении индивидуальных заданий и тестирования.

2. Интерактивные формы обучения, предполагающие организацию обучения как продуктивной творческой деятельности в режиме взаимодействия магистров друг с другом и с преподавателем.

Использование интерактивных образовательных технологий способствует повышению интереса и мотивации учащихся, активизации мыслительной деятельности и творческого потенциала магистров, делает более эффективным усвоение материала, позволяет индивидуализировать обучение и ввести экстренную коррекцию знаний.

В рамках дисциплины «Цифровизация металлургического производства» предусматривается 40 часов аудиторных занятий, проводимых в интерактивной форме.

При проведении практических занятий используются групповая работа, технология коллективной творческой деятельности, технология сотрудничества, обсуждение проблемы в форме дискуссии, дебаты, круглый стол. Данные технологии обеспечивают высокий уровень усвоения магистрами знаний, эффективное и успешное овладение умениями и навыками в предметной области, формируют познавательную потребность и необходимость дальнейшего самообразования, позволяют активизировать исследовательскую деятельность, обеспечивают эффективный контроль усвоения знаний.

3. Возможности образовательного портала ФГБОУ ВО «МГТУ» для предоставления магистрам графика самостоятельной работы, расписания консультаций, заданий для самостоятельного выполнения и рекомендуемых тем для самостоятельного изучения.

Методика, предлагаемая для изучения курса «Цифровизация металлургического производства» ориентирована на лекционные и семинарские занятия исследовательского типа и подготовку рефератов.

Используемые образовательные технологии позволяют активно применять в учебном процессе интерактивные формы проведения занятий (компьютерная симуляция, разбор конкретных ситуаций), что способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся. Применяемые в процессе изучения дисциплины поисковый и исследовательский методы в полной мере соответствуют требованиям ФГОС по реализации компетентного подхода.

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. Суртаева, О. С. Цифровизация в системе инновационных стратегий в социально-экономической сфере и промышленном производстве : монография / О. С. Суртаева. - 2-е изд. - Москва : Дашков и К, 2021. - 154 с. - ISBN 978-5-394-04145-7. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1232775> (дата обращения: 30.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

б) Дополнительная литература:

1. Зараменских Е.П., Артемьев И.Е. Интернет вещей. Исследования и область применения : монография / Е.П. Зараменских, И.Е. Артемьев. Издательство: Инфра-М, 2021. - 188 с. - ISBN: 978-5-16-011476-7. Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=373448> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

2. Гринград Сэмюэл. Интернет вещей: Будущее уже здесь : книга / С. Гринград. Издательство: Альпина Паблишер, 2016. - 188 с. - ISBN: 978-5-9614-5853-4. Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/document?id=333356> (дата обращения: 15.05.2021). - Режим доступа: по подписке.

3. Уколов, В. Ф. Цифровизация: взаимодействие реального и виртуального секторов экономики : монография / В.Ф. Уколов, В.В. Черкасов. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 203 с. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-015640-8. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1044339> (дата обращения: 30.05.2021). – Режим доступа: по подписке.

в) Методические указания:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Windows 7 Professional(для классов)	Д-1227-18 от 08.10.2018	11.10.2021
MS Windows 7 Professional (для классов)	Д-757-17 от 27.06.2017	27.07.2018
MS Office 2007 Professional	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Международная база полнотекстовых журналов Springer Journals	http://link.springer.com/

Международная реферативная и полнотекстовая справочная база данных	http://scopus.com
Международная наукометрическая реферативная и полнотекстовая база данных научных изданий «Web of science»	http://webofscience.com
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И. Носова	http://magtu.ru:8085/marcweb2/Default.asp
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers/catalogues/
Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный институт промышленной собственности»	URL: http://www1.fips.ru/
Информационная система - Единое окно доступа к информационным ресурсам	URL: http://window.edu.ru/
Поисковая система Академия Google (Google Scholar)	URL: https://scholar.google.ru/
Национальная информационно-аналитическая система – Российский индекс научного цитирования	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp

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:
 - компьютерной техникой с пакетом MS Office, с подключением к сети «Интернет» и с доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.
 - 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.

Приведены типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.

Типовые вопросы (задания) для контрольной работы.

1. Цифровая экономика – это:
 - а) хозяйственная деятельность, осуществляемая с помощью электронных сетей;
 - б) хозяйственная деятельность, в которой ключевым фактором производства являются данные в цифровом виде, обработка больших объёмов и использование результатов анализа которых по сравнению с традиционными формами хозяйствования позволяют существенно повысить эффективность различных видов производства, технологии, оборудования, хранения, продажи, доставки товаров и услуг;
 - в) тип экономики, основанный на потоке инновации, постоянном технологическом совершенствовании, на производстве и экспорте высокотехнологичной продукции с высокой добавленной стоимостью и самих технологии;
 - г) экономика, основанная на возобновлении ресурсов.
2. Изложите основные положения программы «Цифровая трансформация».
3. В число цифровых бизнес-моделей включают:
 - а) «Бритву и лезвие»;
 - б) Freemium;
 - в) Подписку;
 - г) Партнёрскую программу.
4. Какая(-ие) из предложенных систем относится(-ятся) к классу решения промышленного интернета вещей:
 - а) CRM;
 - б) ERP;
 - в) MES;
 - г) SaaS.
5. Изобразите схему воздействия цифровизации на пять сил конкуренции Портера.

Примерный список вопросов для подготовки к экзамену.

1. Цифровая экономика: определение и сущность явления.
2. Цели, задачи и эффекты цифровизации производства.
3. Основные цифровые технологии и системы на предприятии.
4. Цифровые платформы и уберизация экономики: перспективы и вызовы.
5. Цифровизация как основа экономики совместного потребления.
6. Программы поддержки и подходы к регулированию цифровой экономики в США, ЕС, Китае и Индии: общее и особенное.
7. Регулирование и развитие цифровой экономики в России.
8. Влияние цифровизации на конкуренцию на примере отдельной отрасли.
9. Сильные и слабые стороны, возможности и угрозы цифровизации для компании.
10. Бизнес-модели цифровой экономики: содержание и примеры.
11. Стратегии цифровизации компании производственного сектора.
12. Цифровая трансформация предприятия в сфере услуг – примеры и анализ.

Приложение 2.

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине «Цифровизация металлургического производства» за семестр. Проводиться за 3 семестр в форме экзамена.

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	УК-4: Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия	
	УК-4.1: Устанавливает контакты и организует общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии	Способен устанавливать контакты и организовать общение в соответствии с потребностями совместной деятельности, используя современные коммуникационные технологии
	УК-4.2: Составляет деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках	Может составлять деловую документацию, создает различные академические или профессиональные тексты на русском и иностранном языках
	УК-4.3: Представляет результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках	Владеет способностью представлять результаты исследовательской и проектной деятельности на различных публичных мероприятиях, участвует в академических и профессиональных дискуссиях на русском и иностранном языках

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
ПК-8: Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску горячекатаного проката		
ПК-8.1:	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката	Может организовать согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства горячекатаного проката
ПК-8.2:	Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки	Способен контролировать соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов зачистки поверхностных дефектов заготовки, нагрева и горячей прокатки
ПК-8.3:	Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката	Может контролировать ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству горячекатаного проката
ПК-9: Способен координировать работу производственных подразделений по выпуску холоднокатаного листа		
ПК-9.1:	Организует согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа	Может организовать согласованную работу работников смежных участков цеха по соблюдению заданных (оптимальных) технологических режимов производства холоднокатаного листа

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
	ПК-9.2: Контролирует соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката	Способен контролировать соблюдение работниками цеха производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов термической обработки, травления, холодной прокатки и резки листового проката
	ПК-9.3: Контролирует ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа	Может контролировать ведение и хранение работниками технической документации и электронной базы данных участков цеха по производству холоднокатаного листа
	ПК-10: Способен оценивать и координировать работы технологических подразделений по внедрению инновационных процессов производства метизной продукции	
	ПК-10.1: Контролирует соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции	Может контролировать соблюдение работниками подразделений метизного производства производственно-технических и технологических инструкций при ведении процессов производства метизной продукции
	ПК-10.2: Контролирует соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства	Способен контролировать соблюдение заданных технологических параметров в подразделениях метизного производства
	ПК-10.3: Контролирует ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по производству метизной продукции	Может контролировать ведение и хранение технической документации и электронной базы данных работниками подразделений цеха по

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции	Оценочные средства
		производству метизной продукции
ПК-11: Способен координировать работу производственных подразделений для выполнения заданий по выпуску стали в электросталеплавильном цехе		
ПК-11.1: Организует работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества		Может организовать работу электросталеплавильного цеха в соответствии с производственными заданиями, а также работу смежных подразделений по соблюдению графиков производства и поставки в цех шихтовых и дополнительных материалов, энергоносителей требуемого качества и количества
ПК-11.2: Осуществляет контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха		Способен осуществлять контроль соблюдения производственно-технических и технологических инструкций по выплавке и разливке стали в электросталеплавильном цехе, контроль соблюдения установленного регламента технического обслуживания и проведения планово-предупредительных ремонтов оборудования электросталеплавильного цеха
Только бог способен на всё это – магистрант точно нет.		

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

Результаты выполнения обучающимся заданий на зачете оцениваются по шкале «неудовлетворительно» - «отлично».

В основе оценивания лежат критерии порогового и повышенного уровня характеристик компетенций или их составляющих частей, формируемых на учебных занятиях по дисциплине «Современные технологии принятия решений в черной металлургии».

«Отлично» – оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, причем не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал монографической литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и приемами выполнения практических задач.

«Хорошо» - оценка соответствует повышенному уровню и выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос или выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.

«Удовлетворительно» - оценка соответствует пороговому уровню и выставляется обучающемуся, если он имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, демонстрирует недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.

«Неудовлетворительно» - оценка выставляется обучающемуся, который не достигает порогового уровня, демонстрирует непонимание проблемы, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.