



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

20.02.2024 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПРАКТИКИ/НИР

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ - ПРЕДДИПЛОМНАЯ ПРАКТИКА

Направление подготовки (специальность)
22.03.02 Metallurgy

Направленность (профиль/специализация) программы
Управление металлургическими предприятиями и технологическими процессами

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения
очная

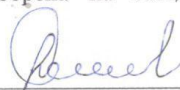
Институт/ факультет	Институт металлургии, машиностроения и материаловобработки
Кафедра	Металлургии и химических технологий
Курс	4
Семестр	8

Магнитогорск
2024 год

Программа практики/НИР составлена на основе ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 22.03.02 Metallurgy (приказ Минобрнауки России от 02.06.2020 г. № 702)

Программа практики/НИР рассмотрена и одобрена на заседании кафедры
Металлургии и химических технологий

09.01.2024 протокол №4

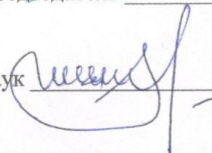
Зав. кафедрой  А.С. Харченко

Программа практики/НИР одобрена методической комиссией ИММиМ
20.02.2024 г. Протокол № 4

Председатель  А.С. Савинов

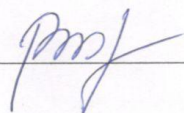
Программа составлена:

доцент кафедры МиХТ, канд. техн. наук

 И.В. Макарова

Рецензент:

доцент кафедры ЛПиМ, канд. техн. наук

 И.В. Михалкина

Лист актуализации программы

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

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

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2027 - 2028 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

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

Программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2028 - 2029 учебном году на заседании кафедры Металлургии и химических технологий

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

1 Цели практики/НИР

сбор и изучение необходимых материалов для выполнения выпускной квалификационной работы

2 Задачи практики/НИР

Освоение в практических условиях принципов организации и управления производством, анализа экономических показателей процессов производства черных металлов, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции;

закрепление и углубление теоретических знаний в области разработки новых технологических процессов, проектирования нового оборудования и модернизации старого, зданий и сооружений предприятия, проведение самостоятельных научно-исследовательских работ;

сбор и анализ материалов для выполнения выпускной квалификационной работы.

ведение документации;

приобретение практических навыков в вопросах теоретического исследования.

3 Место практики/НИР в структуре образовательной программы

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

Внеагрегатная обработка стали

Производство чугуна

Управление технологическими процессами производства чугуна в доменных печах

Выплавка стали в конвертере

Выплавка стали и ферросплавов в электропечах

Компьютерные методы проектирования металлургических цехов

Компьютерные методы проектирования элементов металлургических печей

Основы технологии производства кокса

Подготовка руд к доменной плавке

Знания (умения, владения), полученные в процессе прохождения практики/НИР будут необходимы для изучения дисциплин/практик:

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

4 Место проведения практики/НИР

ПАО «ММК» , исследовательская лаборатория ФГБОУ МГТУ им. Г.И. Носова, кафедра МиХТ ФГБОУ МГТУ им. Носова.

Способ проведения практики/НИР: стационарная

Практика/НИР осуществляется непрерывно

5 Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики/НИР и планируемые результаты обучения

В результате прохождения практики/НИР обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ПК-1	Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке
ПК-2	Способен выполнять задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования

ПК-2.1	Решает задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования
ПК-3 Способен выполнять научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности	
ПК-3.1	Решает научно-исследовательские задачи в области металлургии черных металлов
ПК-4 Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс	
ПК-4.1	Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер
ПК-5 Способен проводить анализ технологий в металлургическом производстве с обоснованием эффективности принятых мер по управлению технологическими параметрами	
ПК-5.1	Проводит цифровой анализ технологий в металлургическом производстве, используя прикладные программы
ПК-6 Способен осуществлять управление технологическим процессом по получению металлургической продукции	
ПК-6.1	Осуществляет управление технологическим процессом по получению металлургической продукции
ПК-7 Способен проводить экономический анализ деятельности металлургических предприятий	
ПК-7.1	Производит сбор, мониторинг и обработку экономических данных в соответствии с поставленной задачей
ПК-7.2	Проводит экономический анализ данных, используя соответствующие инструментальные средства
ПК-8 Способен рассчитывать технико-экономические показатели металлургических предприятий на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы	
ПК-8.1	Выбирает методику расчета технико-экономических показателей металлургических предприятий, обосновывает свой выбор
ПК-8.2	Рассчитывает технико-экономические показатели металлургических предприятий на основе типовых методик и действующей нормативно-правовой базы, содержательно интерпретирует полученные результаты

6. Структура и содержание практики/НИР

Общая трудоемкость практики/НИР составляет 6 зачетных единиц 216 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 2,5 акад. часов;
- самостоятельная работа – 213,5 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 216 акад. часов.

№ п/п	Разделы (этапы) и содержание практики	Семестр	Виды работ на практике, включая самостоятельную работу	Код компетенции
1.	Подготовительный этап (организация практики)	8	Инструктажи по месту прохождения практики (в зависимости от объекта). Определение конкретного предмета деятельности студента на время прохождения практики. Изучение информации об объекте и предмете деятельности на практике	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-5.1, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2
2.	Аналитический этап (сбор информации, наблюдения, измерения и другие, выполняемые обучающимися самостоятельно виды работ)	8	Сбор и обработка эмпирического материала по проблеме ВКР, практическая работа по решению предложенной индивидуальной задачи. Изучение методических и рекомендательных материалов, нормативных документов, публикаций по проблеме ВКР на предприятии.	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-5.1, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2
3.	Обработка и систематизация фактического и литературного материала	8	Проведение обработки, анализа и систематизации научно-технической информации и экспериментальных данных по теме ВКР. Разработка принципиальной технологической схемы процесса по теме ВКР. Составление отчета	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-5.1, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2
4.	Аттестация по итогам практики	8	Защита отчета по практике Зачет с оценкой	ПК-1.1, ПК-2.1, ПК-3.1, ПК-4.1, ПК-5.1, ПК-6.1, ПК-7.1, ПК-7.2, ПК-8.1, ПК-8.2

7 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Представлены в приложении 1.

8 Учебно-методическое и информационное обеспечение практики/НИР

а) Основная литература:

1. Основы металлургического производства : учебник для вузов / В. А. Бигеев, К. Н. Вдовин, В. М. Колокольцев [и др.]. — 5-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 616 с. — ISBN 978-5-507-47607-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/397271> (дата обращения: 03.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователь

2. Бигеев, В. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном электросталеплавильном цехе : учебное пособие / В. А. Бигеев, А. М. Столяров, А. Х. Валихметов ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1450> (дата обращения: 06.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Неведров, А. В. Основы научных исследований и проектирования : учебное пособие : учебное пособие / А. В. Неведров, А. В. Папин, Е. В. Жбырь. — Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2011. — 108 с. — ISBN 978-5-89070-794-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/6681> (дата обращения: 06.04.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) Дополнительная литература:

1. Ивлев, С.А. Металлургические технологии. Металлургия чёрных металлов : учебное пособие / С.А. Ивлев, М.П. Ключев. — Москва : МИСИС, 2017. — 45 с. — ISBN 978-5-906846-57-0. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/108106>

2. Колесников, Ю. А. Металлургические технологии в высокопроизводительном конвертерном цехе : учебное пособие / Ю. А. Колесников, Б. А. Буданов, А. М. Столяров ; под ред. В. А. Бигеева; МГТУ. - [2-е изд., подгот. по печ. изд. 2015 г.]. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/1463> (дата обращения: 06.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM.

3. Андросенко, М. В. Организация и обеспечение всех видов практик : учебное пособие [для вузов] / М. В. Андросенко, О. А. Филатова ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5-9967-1670-8. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2519> (дата обращения: 06.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

4. Симонян, Л.М. Оценка и пути достижения экологически чистого металлургического производства : учебное пособие / Л.М. Симонян, К.Л. Косырев, А.И. Кочетов. — Москва : МИСИС, 2011. — 92 с. — ISBN 978-5-87623-408-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/117048>

в) Методические указания:

1. Волощук, Т. Г. Производственная практика : учебное пособие / Т. Г. Волощук ; МГТУ. - Магнитогорск : МГТУ, 2016. - 1 электрон. опт. диск (CD-ROM). - Загл. с титул. экрана. - URL:

<https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/20440> (дата обращения: 06.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD-ROM

2. Волощук, Т. Г. Научно-исследовательская работа : учебное пособие [для вузов] / Т. Г. Волощук, В. Н. Петухов ; Магнитогорский гос. технический ун-т им. Г. И. Носова. - Магнитогорск : МГТУ им. Г. И. Носова, 2019. - 1 CD-ROM. - ISBN 978-5- 9967-1649-4. - Загл. с титул. экрана. - URL: <https://host.megaprolib.net/MP0109/Download/MObject/2651> (дата обращения: 06.04.2024). - Макрообъект. - Текст : электронный. - Сведения доступны также на CD- ROM.

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

Наименование ПО	№ договора	Срок действия лицензии
MS Office 2007	№ 135 от 17.09.2007	бессрочно
7Zip	свободно распространяемое ПО	бессрочно
FAR Manager	свободно распространяемое ПО	бессрочно
Браузер Yandex	свободно распространяемое ПО	бессрочно

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
Электронные ресурсы библиотеки МГТУ им. Г.И.	https://host.megaprolib.net/M
Российская Государственная библиотека. Каталоги	https://www.rsl.ru/ru/4readers
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
Электронная база периодических изданий East View	https://dlib.eastview.com/

9 Материально-техническое обеспечение практики/НИР

Материально техническое обеспечение ПАО «ММК» и лабораторной базы МГТУ им. Г.И. Носова позволяет в полном объеме реализовать цели и задачи практики и сформировать соответствующие компетенции.

1. 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.

2. 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.

3. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации по практике/НИР

Вид аттестации по итогам практики – зачет с оценкой, который проводится в форме защиты отчета.

Обязательной формой отчетности практиканта является письменный отчет.

Содержание отчета должно включать следующие разделы:

Титульный лист

Задание

Цель и задачи практики, тема индивидуального задания

Содержание – отражает перечень тем и вопросов, содержащихся в отчете.

Введение - определяет цели, задачи и направления темы

Основная часть, содержащая:

- проектно-технологическую документацию, патентные и литературные материалы;
- описание практических задач, решаемых обучающимся в процессе прохождения практики;
- описание организации индивидуальной работы;
- измерения и экспериментальные исследования;
- обработку полученных результатов.

Заключение, включающее:

- описание навыков и умений, приобретенных на практике;
- анализ возможности внедрения результатов исследования, их использования для разработки нового или усовершенствованного продукта или технологии.

Список использованных источников.

Приложения.

Рекомендуемый объем отчета – 20 – 25 страниц машинописного текста. В отчет могут быть включены приложения, объемом не более 20 страниц, которые не входят в общее количество страниц отчета. Отчет должен быть иллюстрирован таблицами, графиками, схемами и т.п. Обучающийся представляет отчет в сброшюрованном (а также в электронном) виде вместе с другими отчетными документами ответственному за проведение производственной - преддипломной практики преподавателю.

Примерное задание на производственную - преддипломную практику

В научно-технической библиотеке необходимо подобрать литературу и изучить состояние и перспективы совершенствования технологии по теме ВКР с тем, чтобы отразить эти сведения в литературном обзоре пояснительной записки к диплому и обосновать выбор технологической схемы и оборудования производства.

Обобщить и систематизировать материал, собранный на производственной-преддипломной практике для выполнения выпускной квалификационной работы.

В качестве источников для получения необходимых данных по составлению отчета могут быть использованы результаты научно-исследовательской работы, месячные, квартальные и годовые отчеты по цехам, паспорта плавок, ТЭП работы доменных печей, технологические регламенты инструкции, технические паспорта на оборудование, проектные материалы, отчеты по научно-исследовательским работам, технико-экономические обоснования, планы внедрения новой техники и другая техническая документация. Эти материалы могут быть получены в цехе производственно-техническом отделе, планово-техническом и других отделах заводоуправления, архиве, заводской лаборатории, научно-технической библиотеке. Можно также использовать учебную литературу, рекомендованную при чтении специальных дисциплин, публикации журнала "Сталь", «Вестник МГТУ», «Известия Вузов. Черная металлургия», «Металлург» и др.

Планируемые результаты практики:

- оценка осуществления технологического процесса и возможностей использования технических средств для измерения основных параметров технологического процесса;
- применение аналитических и численных методов решения поставленных задач;
- использование нормативных документов по качеству продукции;
- оценка способности принимать конкретные технические решения в области технологии с учетом экологических последствий их применения;
- использование правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и норм охраны труда;
- оценка способности налаживать, настраивать и осуществлять проверку оборудования;
- оценка способности проверять техническое состояние оборудования, готовить оборудование к ремонту и принимать оборудование из ремонта;
- оценка готовности к освоению и эксплуатации вновь вводимого оборудования;
- анализ технической документации;
- анализ сырья, материалов и готовой продукции;
- подготовка выводов о режимах работы технологического оборудования и параметров технологического процесса;
- планирование и проведение физических и химических экспериментов, проведение обработки их результатов;
- оценка качества материалов, изделий и технологических процессов;
- самостоятельное приобретение знаний для понимания принципов работы приборов и устройств;
- изучение научно-технической информации;
- публичная защита своих выводов и отчета по практике

Показатели и критерии оценивания:

– на оценку **«отлично»** (5 баллов) – обучающийся представляет отчет, в котором в полном объеме раскрыто содержание задания; текст излагается последовательно и логично с применением актуальных нормативных документов; в отчете дана всесторонняя оценка практического материала; используется творческий подход к решению проблемы; сформулированы экономически обоснованные выводы и предложения. Отчет соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует системность и глубину знаний, полученных при прохождении практики; стилистически грамотно, логически правильно излагает ответы на вопросы; дает исчерпывающие ответы на дополнительные вопросы преподавателя; способен обобщить материал, сделать собственные выводы, выразить свое мнение, привести иллюстрирующие примеры.

– на оценку **«хорошо»** (4 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыто достаточно полно, материал излагается с применением актуальных нормативных документов, основные положения хорошо проанализированы, имеются выводы и экономически обоснованные предложения. Отчет в основном соответствует предъявляемым требованиям к оформлению.

На публичной защите обучающийся демонстрирует достаточную полноту знаний в объеме программы практики, при наличии лишь несущественных неточностей в изложении содержания основных и дополнительных ответов; владеет необходимой для ответа терминологией; недостаточно полно раскрывает сущность вопроса; отсутствуют иллюстрирующие примеры, обобщающее мнение студента недостаточно четко выражено.

– на оценку **«удовлетворительно»** (3 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы правильные, но

предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета.

На публичной защите обучающийся демонстрирует недостаточно последовательные знания по вопросам программы практики; использует специальную терминологию, но допускает ошибки в определении основных понятий, которые затрудняется исправить самостоятельно; демонстрирует способность самостоятельно, но не глубоко, анализировать материал, раскрывает сущность решаемой проблемы только при наводящих вопросах преподавателя; отсутствуют иллюстрирующие примеры, отсутствуют выводы.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (2 балла) – обучающийся представляет отчет, в котором содержание раскрыты слабо и в неполном объеме, выводы и предложения являются необоснованными. Материал излагается на основе неполного перечня нормативных документов. Имеются нарушения в оформлении отчета. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и условно допускается до публичной защиты.

– на оценку **«неудовлетворительно»** (1 балл) – обучающийся представляет отчет, в котором очень слабо рассмотрены практические вопросы задания, применяются старые нормативные документы и отчетность. Отчет выполнен с нарушениями основных требований к оформлению. Отчет с замечаниями преподавателя возвращается обучающемуся на доработку, и не допускается до публичной защиты.

На публичной защите обучающийся демонстрирует фрагментарные знания в рамках программы практики; не владеет минимально необходимой терминологией; допускает грубые логические ошибки, отвечая на вопросы преподавателя, которые не может исправить самостоятельно.

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-1 Способен выполнять технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке		
ПК-1.1	Осуществляет технологические операции по получению металлургической продукции, ее дальнейшей обработке	– Характеристика агломерационного, доменного и сталеплавильных цехов (количество и производительность металлургических агрегатов, план цеха, схему технологического процесса, основные отделения цеха, схему грузопотоков. – Схема управления цехом. Техничко-экономические показатели цеха. Пути улучшения технико-экономических показателей. Перспективы развития цеха.
ПК-2 Способен выполнять задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования		
ПК-2.1	Решает задачи по проектированию основного и вспомогательного оборудования	– Основное и вспомогательное оборудование цехов по производству черных металлов – Принципы проектирования основного и вспомогательного оборудования, обоснование по принятым решениям
ПК-3 Способен выполнять научно-исследовательские задачи в области профессиональной деятельности		
ПК-3.1	Решает научно-исследовательские задачи в области металлургии черных металлов	– Понятие научно-исследовательской задачи в процессах производства черных металлов – Примеры научно-исследовательские задачи в области металлургии черных металлов – Поставить научно-исследовательскую задачу по теме ВКР
ПК-4 Способен выполнять задачи по оценке сырья и металлургической продукции, корректировать и контролировать производственный процесс		
ПК-4.1	Оценивает сырье и металлургическую продукцию, корректирует и контролирует производственный процесс с обоснованием принятых технологических и технических мер	– Контролируемые параметры процессов производства черных металлов. – Способы контроля и корректировки металлургических процессов. – Показатели оценки качества сырьевых материалов, готовой продукции. Влияние изменения качества сырья на ТЭП процессов. – Характеристика выпускаемой продукции (металлургические свойства железорудного сырья, качество жидкого металла). Технические условия и стандарты на выпускаемую продукцию. Связь с другими цехами. – Технологическая последовательность производства черных металлов. Входной и выходной продукты процессов.
ПК-5 Способен проводить анализ технологий в металлургическом производстве с обоснованием эффективности принятых мер по управлению технологическими параметрами		

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
ПК-5.1	Проводит цифровой анализ технологий в металлургическом производстве, используя прикладные программы	– Роль цифровизации в процессах производства черных металлов. – Необходимость использования различных цифровых технологий при оптимизации, контроле и корректировке производственных процессов выплавки чугуна и стали. – Оптимизация как один из способов цифровизации технологических процессов. – Понятие «оптимальный», критерий оптимальности. – Принцип выбора критерия оптимальности – Формулировка ограничений при использовании цифровых технологий для оптимизации процессов производства черных металлов. – Привести примеры наличия ограничений при оптимизации технологического процесса с использованием цифровых технологий. – Понятие оптимальности химического состава сырьевых материалов процессов выплавки чугуна и стали – Цифровые технологии в задачах оптимизации технологических процессов. – Виды цифровых технологий при обработке больших данных при решении задач оптимизации технологических процессов
ПК-6 Способен осуществлять управление технологическим процессом по получению металлургической продукции		
ПК-6.1	Осуществляет управление технологическим процессом по получению металлургической продукции	– Управление системой шихтоподачи. – Управление тепловым состоянием доменной печи – Управление процессом распределения шихты по сечению и окружности колошника. – Управление процессом задувки доменной печи. – Управление процесса газораспределения в доменной печи. – Управление процессом загрузки доменных печей. – Управление процессом выпуска и разделения продуктов плавки. – Управление процессом проведения ремонтов на доменной печи. – Управление работой доменной печи в моменты возникновения расстройств хода – Управление процессом выплавки стали. – Управление процессом ковшевой обработки стали. – Управление процессом разливки стали.

Задание на практику:

Выполнение индивидуального задания на практику по одному из основных цехов ПАО «ММК» (агломерационный, доменный, кислородно-конвертерный и электросталеплавильный):

1. Изучение правил техники безопасности, установленных в изучаемом цехе.
2. Сбор материала для написания ВКР.
3. Изучить, согласно индивидуальному заданию применительно к теме ВКР по выбранному цеху ПАО «ММК»:
 - производственная структура цеха: основные и вспомогательные отделения, участки, режимы работы отделений и участков;
 - характеристика выпускаемой продукции (по видам, типоразмерам, маркам стали);
 - основные потребители продукции;
 - схемы технологического процесса;
 - основные технологические потоки.
4. Выявить объекты для улучшения в технике и технологии и предложить пути их совершенствованию в рамках ВКР
5. Ознакомление с научно-технической и патентной литературой по теме индивидуального задания на практику.
6. Систематизация научно-технической информации по теме работы и составление обзора литературы. Написание аналитического обзора.
7. Проанализировать практический материал, разобрать и обосновать практические предложения.
8. Анализ результатов производственно-преддипломной практики