



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова»



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЭПиОО
Д.В. Терентьев

.03.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

***СОВРЕМЕННЫЙ ИНЖИНИРИНГ ТЕХНОЛОГИЙ
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	4

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)

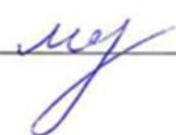
Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов
03.03.2021, протокол № 1

Зав. кафедрой  М.И. Румянцев

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

Председатель  Д.В. Терентьев

Рабочая программа составлена:
зав. кафедрой ТОМ, д-р техн. наук  А.Б. Моллер

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 Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.И. Румянцев

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для реализации в 2023 - 2024 учебном году на заседании кафедры Цифровые двойники в обработке материалов

Протокол от _____ 20__ г. № ____
Зав. кафедрой _____ М.И. Румянцев

1 Цели освоения дисциплины (модуля)

Целью освоения дисциплины "Современный инжиниринг металлургического производства" является знакомство с современными механизмами и технологическими линиями, способствующими получению качественной ликвидной металлопродукции; умение анализировать пригодность и целесообразность применения элементов основного и вспомогательного оборудования в разрабатываемых технологических системах металлургического производства; получение новейшей информации о существующих технологических процессах и оборудовании основных цехов металлургического предприятия полного цикла; получение знаний о тенденциях развития и направлениях реконструкции основных переделов металлургического предприятия полного цикла.

Дисциплина «Современный инжиниринг металлургического производства» позволит приобрести новые знания о приемах и навыках грамотного проведения расчета технологических режимов процессов производства металлопродукции и технического обоснования принятых инженерных решений.

2 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина Современный инжиниринг технологий металлургического производства входит в обязательную часть учебного плана образовательной программы.

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

Инновационные решения в металлургических технологиях

Инновационные решения в металлургическом оборудовании

Контроль и системы управления технологическими процессами

Менеджмент качества

Интернет вещей в металлургии

Прослеживаемость и моделирование материальных потоков в металлургическом производстве

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

Проектная деятельность

Современные технологии принятия решений в чёрной металлургии

Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

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

Код индикатора	Индикатор достижения компетенции
ОПК-4	Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции широкого назначения
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для

	структурирования, систематизации, хранения и передачи информации, требуемой для решения широкого спектра задач в практической деятельности
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях	
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки

4. Структура, объём и содержание дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц 72 акад. часов, в том числе:

- контактная работа – 20,6 акад. часов;
- аудиторная – 20 акад. часов;
- внеаудиторная – 0,6 акад. часов;
- самостоятельная работа – 51,4 акад. часов;
- в форме практической подготовки – 0 акад. час;

Форма аттестации - зачет

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. 1. Предпроектные работы								
1.1 Аудит.	4	1		2	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.2 Техническое задание.		2		2	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
1.3 Техничко-коммерческое предложение.		2		2	10	Работа с электронными библиотеками.	Контрольная работа.	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3
Итого по разделу		5		6	30			
2. 2. Проектные работы								
2.1 Планирование работ.	4	2		2	10	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Устный опрос.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.2 Авторский надзор.		2		2	2	Самостоятельное изучение учебной литературы.	Собеседование.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
2.3 Гарантийные испытания.		1			9,4	Самостоятельное изучение научной литературы.	Устный опрос.	ОПК-5.1, ОПК-5.2, ОПК-5.3
Итого по разделу		5		4	21,4			
Итого за семестр		10		10	51,4		зачёт	
Итого по дисциплине		10		10	51,4		зачет	

5 Образовательные технологии

Для реализации предусмотренных видов учебной работы в качестве образовательных технологий в преподавании дисциплины «Современный инжиниринг металлургического производства» используются традиционная и модульно-компетентностная технологии. Передача необходимых теоретических знаний и формирование основных представлений по курсу «Современный инжиниринг металлургического производства» происходит с использованием научных разработок ведущих научных школ университетов Российской Федерации, раздаточного материала, презентаций.

В качестве интерактивных методов используется дискуссия, в ходе которой происходит обмен взглядами по конкретной проблеме. Данный метод используется при собеседованиях по обсуждению итогов выполнения заданий на занятиях.

Самостоятельная работа обучающихся стимулирует к самостоятельной проработке тем в процессе изучения и подготовки к устному и письменному опросу, а также к итоговой аттестации.

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. Организационное проектирование: реорганизация, реинжиниринг, гармонизация : учеб. пособие / С.А. Лочан, Л.М. Альбитер, Ф.З. Семенова, Д.С. Петросян ; под ред. Д.С. Петросяна. — Москва : ИНФРА-М, 2018. — 196 с. — (Высшее образование: Магистратура). — www.dx.doi.org/10.12737/19670. - ISBN 978-5-16-104360-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=328903>

2. Цифровой бизнес : учебник / под науч. ред. О.В. Китовой. — Москва : ИНФРА-М, 2019. — 418 с. — (Высшее образование: Магистратура). — ISBN 978-5-16-106396-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=327821>

3. Клунникова, Ю.В. Моделирование конструкций и технологических процессов производства электронных средств : учеб. пособие / Ю.В. Клунникова, С.П. Малюков, А.В. Саенко, А.В. Палий ; Южный федеральный университет. - Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2018. - 124 с. - ISBN 978-5-9275-2974-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=343868>

4. Дементьева, А. Г. Корпоративное управление: Учебник / Дементьева А.Г. - Москва :Магистр, НИЦ ИНФРА-М, 2019. - 496 с.: - (Магистратура). - ISBN 978-5-16-105068-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=342019>

5. Бер, В.И. Проектирование цехов по обработке металлов давлением : учебник / В.И. Бер, Ю.В. Горохов, С.Б. Сидельников. - 2-е изд., доп. и перераб. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2018. - 252 с. - ISBN 978-5-7638-3779-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=342156>

б) Дополнительная литература:

1. Харин, А.А. Управление развитием инновационной деятельности в регионах

России [Электронный ресурс] : монография / А.А. Харин, А.В. Рождественский. - Москва : РГУИТП, 2009. - 260 с. - ISBN 978-5-98427-019-9. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=63861>

2. Тихомирова, А. Н. Теория принятия решений: Конспект лекций / Тихомирова А.Н., Матросова Е.В. - Москва :КУРС, НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 68 с.: ISBN 978-5-906818-18-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=178155>

3. Лаженцев, В.Н. Теория и практика территориального планирования [Электронный ресурс] : научно-методические материалы по курсу «Прогнозирование и стратегическое планирование социально-экономического развития региона» / В.Н. Лаженцев ; под. ред. В.А. Ильина. - Вологда : ФГБУН ВолНИЦ РАН, 2017. - 76 с. - ISBN 978-5-93299-374-3. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=339281>

4. Традиционная и современная технология: философско-методологический анализ : монография / отв. ред. В. М. Розин. - Москва : Институт философии РАН, 1998. - 217 с. - ISBN 5-201-02006-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=16928>

5. Лебедев, А. Т. Надежность и эффективность МТА при выполнении технологических процессов [Электронный ресурс] : монография / А.Т. Лебедев, О.П. Наумов, Р.А. Магомедов и др. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2015. – 332 с. - ISBN 978-5-9596-1068-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=42059>

6. Казакова Н.А. Статистический мониторинг и анализ инвестиционного развития — Москва : Издательский центр МАТИ, 2008. — 392 с. - ISBN 978-5-16-012052-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=252706>

7. Демакова, Е. А. Система мониторинга и управления безопасностью продукции [Электронный ресурс] : монография / Е. А. Демакова; Краснояр. гос. торг.-экон. ин-т. - Красноярск, 2011. - 158 с. - ISBN 978-5-98153-162-0. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=235756>

8. Традиционные и перспективные стали для строительства магистральных газо-нефтепроводов [Электронный ресурс] / Л. А. Ефименко, О. Ю. Елагина, Е. М. Вышемирский и др. - Москва : Логос, 2011. - 316 с.: ил. - ISBN 978-5-98704-573-2. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=165002>

9. Ирзаев, Г.Х. Экспертные методы управления технологичностью промышленных изделий [Электронный ресурс] / Г.Х. Ирзаев. - Москва : Инфра-Инженерия, 2010. - 192 с. - ISBN 978-5-9729-0027-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=193733>

10. Системы управления инновационно-инвестиционной деятельностью промышленных организаций и подготовкой машиностроительного производства / Голов Р.С., Агарков А.П., Мыльник А.В. - Москва : Дашков и К, 2018. - 448 с.: ISBN 978-5-394-02382-8. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=528>

11. Герасимов, Б. Н. Реинжиниринг процессов организации : монография / Б.Н. Герасимов. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2020. — 256 с. — (Научная книга). - ISBN 978-5-16-105012-5. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znaniium.com/catalog/document?id=345157>

в) Методические указания:

1. Современные тенденции в технологии волочения проволоки и конструкциях волочильных машин: Метод. указ. / Харитонов В.А., Головизнин С.М., Усанов М.Ю. - Магнитогорск: ГОУ ВПО «МГТУ», 2010. – 16 с.

2. Механизмы формирования мелкодисперсной структуры в процессах ОМД:

г) Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Программное обеспечение

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

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Название курса	Ссылка
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 (РИНЦ)	URL: https://elibrary.ru/project_risc.asp
Электронная база периодических изданий East View Information Services, ООО «ИВИС»	https://dlib.eastview.com/

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 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.
3. 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.

6 Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

Примерный перечень тем собеседований и устных опросов:

1. Исходные данные для обоснованного принятия решений по технологическому проектированию в предметной области производства прокатной металлопродукции.
2. Исходные данные для технико-экономического анализа выполнения проектных работ.
3. Технология проведения инжиниринга и реинжиниринга.
4. Приемы управления развитием инновационного потенциала предприятия.
5. Методы реорганизации компании с целью реинжиниринга.

Примерный перечень тем для самопроверки:

1. Исследование проблемы профессиональной деятельности с применением анализа, синтеза и других методов интеллектуальной деятельности (на примере производства металлопродукции различного назначения).
2. Выявление научных проблем и формулирование адекватных методов для их решения; демонстрация оценочных суждений в решении проблемных профессиональных ситуаций (на примере актуальных проблем действующего металлургического и метизного производств).
3. Разработка сценария реализации стратегии решения задач профессиональной деятельности, определяя возможные риски и предлагая пути их устранения (на примере технологических процессов производства металлопродукции различного назначения).

Вопросы для самопроверки:

1. Развитие инжиниринговых технологий при прокатке сортовых профилей.
2. Развитие инжиниринговых технологий при прокатке горячекатаного и холоднокатаного листа.
3. Варианты компоновки современных технологических комплексов по производству проката высокого качества.
4. Материал для изготовления прокатных валков, конструкция валков повышенной износостойкости.
5. Технологический аудит.
6. Документальный аудит.
7. Особенности проведения авторского надзора.
8. Размещение калибров на валке. Комбинированные валки.
9. Способы совмещения технологических процессов. Литейно-прокатный агрегат.
10. Современные прокатные станы и их классификация.
11. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций сортопрокатных станов.
12. Методика проведения поэтапных и малозатратных реконструкций листопрокатных станов.
13. Основы реинжиниринга.

Контрольная работа.

1. Раскрыть понятие и содержание инжиниринга бизнес-процессов. Охарактеризовать классификацию форм инжиниринга и их применимость в деятельности предприятий.
2. Составляющие инжиниринга: стратегическое моделирование, структурное и функциональное моделирование, процессное моделирование, количественное моделирование.

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
ОПК-4 Способен находить и перерабатывать информацию, требуемую для принятия решений в научных исследованиях и в практической технической деятельности		
ОПК-4.1	Производит поиск, анализ и синтез информации для разработки и принятия решений при проведении научных исследований и осуществления профессиональной деятельности в области металлургии и металлообработки	<p style="text-align: center;"><i>Перечень вопросов для подготовки к зачету:</i></p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Понятие процесс. 2. Понятие процессный подход. 3. Применение процессного подхода в управлении организацией. 4. Понятие реструктуризация. 5. Понятие организационной структуры. 6. Виды организационной структуры. 7. Эффективность организационной структуры при инжиниринге и инжиниринге. 8. Данные необходимые для формирования организационной структуры. 9. Понятие модель организации. 10. Этапы инжиниринга. 11. Применение этапов инжиниринга на практике. 12. Методы инжиниринга. 13. Применение методов реинжиниринга на практике. 14. Проведение инжиниринга на практике. 15. Организационные особенности проведения инжиниринга.
ОПК-4.2	Использует профессиональные знания для сравнения, классификации и преобразования информации, необходимой для совершенствования основных и вспомогательных операций технологических процессов производства металлопродукции	<p style="text-align: center;"><i>Творческие задания:</i></p> <p>Условие задания: – технологический процесс производства горячекатаного проката. – требования к проведению анализа.</p> <p>Требуется: – провести декомпозицию технологического процесса производства горячекатаного проката;</p>

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
	широкого назначения	<ul style="list-style-type: none"> – провести анализ основных и вспомогательных операций технологического процесса производства горячекатаного проката в соответствии с заданными требованиями; – обосновать выводы из результатов анализа.
ОПК-4.3	Применяет существующие методологические подходы для	<p style="text-align: center;">Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Условие задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задача исследования; – варианты решения поставленной задачи, включающие гипотезы соответствующих научных исследований в предметной области производства горячекатаного проката. <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> – рассмотреть гипотезы научных исследований, направленные на решение поставленной задачи; – выделить из предложенных вариантов те, которые могут быть использованы для решения поставленной задачи с обоснованием непригодности остальных вариантов; – рассмотреть достоинства и недостатки каждого из выбранных вариантов; – выбрать оптимальный с точки зрения проведенного анализа вариант решения с обоснованием выбора.
ОПК-5 Способен оценивать результаты научно-технических разработок, научных исследований и обосновывать собственный выбор, систематизируя и обобщая достижения в отрасли металлургии и смежных областях		
ОПК-5.1	Проводит научные исследования для получения базы данных о свойствах металлоизделий широкого назначения с последующей обработкой, анализом и интерпретацией полученных результатов	<p style="text-align: center;">Перечень вопросов для подготовки к зачету</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы проведения инжиниринга. 2. Ошибки при проведении инжиниринга. 3. Причины неудач проведения инжиниринга. 4. Понятие инжиниринг качества. 5. Особенности инжиниринга качества. 6. Методы инжиниринга качества. 7. Подсистемы инжиниринга.

Структурный элемент компетенции	Планируемые результаты обучения	Оценочные средства
		8. Характеристика подсистем инжиниринга. 9. Понятие бережливое производство.
ОПК-5.2	Оценивает результаты научно-технических разработок по совокупности методологических признаков для выбора оптимальных решений по совершенствованию существующих технологических процессов в металлургической отрасли и смежных областях	<p style="text-align: center;">Творческие задания:</p> <p>Условие задания:</p> <ul style="list-style-type: none"> – задача исследования технологического процесса производства холоднокатаного листа; – критерии отбора информации. <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> – определить предметное поле, к которому относится поставленная задача; – составить варианты запросов для поиска информации; – обосновать адекватность информационного поиска в контексте выделенной проблемы/указанной задачи; – осуществить поиск и отобрать информацию (по заданным или самостоятельно определённым критериям) для последующей обработки.
ОПК-5.3	Систематизирует и обобщает опыт для обоснования выбора оптимального решения при разработке инновационных технологических процессов в области металлургии и металлообработки	<p style="text-align: center;">Задания на решение задач из профессиональной области, комплексные задания:</p> <p>Предлагается информация, содержащая, наряду с фактами, противоречивые сведения, непроверенные данные, мнения различных авторов и интерпретацию данных из разных источников в предметной области производства холоднокатаного листа.</p> <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> – систематизировать предложенную информацию (выделить в ней факты, противоречивые сведения, непроверенные данные, мнения и интерпретацию данных); – определить основные понятия, содержащиеся в информации; – соотнести содержащиеся в информации факты с основными понятиями; – изложить и аргументировать собственное мнение по рассматриваемым вопросам в предметной области производства холоднокатаного листа.

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

Промежуточная аттестация по дисциплине «Современный инжиниринг металлургического производства» включает теоретические вопросы, позволяющие оценить уровень усвоения обучающимися знаний, и задания, выявляющие степень сформированности профессиональных умений, проводится в устной форме по представленным к зачету вопросам.

Критерии оценки:

– на оценку **«зачтено»** – обучающийся показывает уровень сформированности знаний не ниже порогового, т.е. знает состав мероприятий инжиниринга, направленных на модернизацию действующих технологических объектов; умеет прогнозировать влияние применяемых основных и вспомогательных агрегатов на результативность инжиниринговых работ в рамках металлургического предприятия полного цикла; владеет навыками и приемами поиска и применения методов инжиниринговых работ в основных и вспомогательных цехах металлургического предприятия полного цикла; способен анализировать особенности металлургического производства для разработки комплекса мероприятий по инжинирингу и реинжинирингу существующих технологических процессов.

– на оценку **«не зачтено»** – результат обучения не достигнут, обучающийся не знает состав мероприятий инжиниринга, направленных на модернизацию действующих технологических объектов в основных и вспомогательных цехах металлургического предприятия полного цикла; не умеет прогнозировать влияние применяемых решений на результативность инжиниринговых работ; не владеет навыками и приемами поиска и применения методов инжиниринговых работ для модернизации производства металлопродукции широкого назначения.