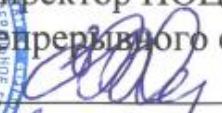


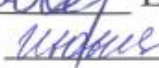
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГАОУ ВО «СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

 Е.В. Мошкина

3 »  2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Цифровая трансформация в горно-металлургическом комплексе»

Форма обучения – очная.

Срок обучения – 72 часа.

Красноярск 2025

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Цифровая трансформация в горно-металлургическом комплексе»

Форма обучения: очная.

Срок обучения: 72 часа.

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоемкость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Формы контроля
				Лекции	Практические и семинарские занятия		
1	Отраслевой образовательный блок	38	18	18	-	20	Зачет
2	Проектный блок	22	14	-	14	8	Зачет
	Итоговая аттестация	12	8	-	8	4	Зачет
	ИТОГО	72	40	18	22	32	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Цифровая трансформация в горно-металлургическом комплексе»

Категория слушателей: лица, имеющие/получающие высшее образование.

Срок обучения: 72 часа.

Форма обучения: очная.

Режим занятий: 30–36 часов в неделю (погружение).

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоём- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1	Отраслевой образовательный блок	38	18	18	-	20	PO1
1.1	Современные способы поиска и оценки месторождений полезных ископаемых	6	2	2	-	4	PO1, PO2
1.2	Новые методы и цифровые технологии в геологоразведке и добыче	4	2	2	-	2	PO1, PO2
1.3	Компьютерное моделирование структуры месторождений и пространственное расположение горных выработок	4	2	2	-	2	PO1, PO2
1.4	Автономные и интеллектуальные горные машины для открытой и подземной добычи	4	2	2	-	2	PO1, PO2
1.5	Цифровые и автоматизированные технологии обогащения минерального сырья	4	2	2	-	2	PO1, PO2
1.6	Современное металловедение и цифровой контроль свойств металлов	4	2	2	-	2	PO1, PO2
1.7	Интеллектуальные и автоматизированные металлургические производства	6	2	2	-	2	PO1, PO2
1.8	Цифровые и инновационные технологии литья цветных металлов	4	2	2	-	2	PO1, PO2
1.9	Система автоматизированного проектирования технологий обработки металлов давлением	4	2	2	-	2	PO1, PO2

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоем кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
2	Проектный блок	22	14	-	14	8	PO3
2.1	Основы социального проектирования	6	4	-	4	2	PO3
2.2	Разработка групповых проектов с наставниками	16	10	-	10	6	PO3
	Итоговая аттестация	12	8	-	8	4	PO1–PO3
	ИТОГО	72	40	18	22	32	

Календарный учебный график
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Цифровая трансформация в горно-металлургическом комплексе»

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Неделя	Объем учебной нагрузки., ч	Контактные часы		СРС, ч	Формы контроля
				Лекции	Практические и семинарские занятия		
1	Отраслевой образовательный блок	1-2	38	18	-	20	Зачет
2	Проектный блок	1-2	22	-	14	8	Зачет
	Итоговая аттестация	2	12		8	4	Зачет

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Данная программа предоставляет специалисту в горном деле и металлургии спектр знаний и навыков, необходимых для работы в современной индустрии. Программа охватывает некоторые аспекты и тенденции в области минералогии, обогащения минерального сырья, получения первичного металла, технологий литья цветных металлов и сплавов, а также обработки алюминиевых сплавов.

Участники программы будут знакомиться с современными методиками пробоподготовки металлов, определения механических свойств металлов и сплавов, а также основами обработки металлов давлением, прокатно-прессово-волочильного и кузнечно-штамповочного производства.

Особое внимание уделяется цифровым методам производства изделий и компьютерному моделированию процессов обработки металлов и сплавов с использованием программного комплекса Deform-3D. Участники программы также будут ознакомлены с современными направлениями в исследованиях металлургии алюминия, чтобы быть в курсе последних разработок и технологических достижений в этой области.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации — приобретение компетенций для нового вида профессиональной деятельности в сфере обработки и производства металлических изделий, а также в проектной деятельности при разработке социальных проектов инженерной направленности.

1.3. Компетенции (трудовые функции) в соответствии с Профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

Программа разработана с учетом профессиональных стандартов 40.082 «Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 22.10.2020 г. № 740н) и 40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 04.03.2014 г. № 121н) и направлена на освоения слушателями следующих трудовых функций:

Обобщенные трудовые функции			Трудовые функции	
Код	Наименование	Уровень квалификации	Код	Наименование
40.082 «Специалист по внедрению новой техники и технологий в литейном производстве»				
A	Выполнение работ по пуску и наладке простого оборудования и лабораторных анализов литейных материалов участка	4	A/02.4	Выполнение лабораторных анализов литейных материалов, применяемых на литейном участке
40.011 «Специалист по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам»				
A	Проведение научно-исследовательских и опытно-конструкторских разработок по отдельным разделам темы	5	A/01.5	Осуществление проведения работ по обработке и анализу научно-технической информации и результатов исследований

1.4. Планируемые результаты обучения

Слушатель, освоивший программу, будет обладать профессиональными компетенциями, включающими в себя способность:

PO1. Проводить опытно-конструкторские разработки продукции различного назначения:

- осуществлять поиск научно-технической информации;
- проводить анализ существующих технологий производимой продукции.

PO2. Осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности предприятия:

- знать основы современного проектирования, современные средства инжиниринга и технологии производства;
- знать основы технологий получения и применения промышленных материалов для производства изделий;
- использовать в инженерно-техническом сопровождении деятельности предприятия цифровые методы производства.

PO3. Организовывать проектную работу:

- разрабатывать социальный проект инженерной направленности;
- презентовать разработанный проект.

1.5. Категория слушателей

Программа предназначена для следующих категорий слушателей:

- специалисты по научно-исследовательским и опытно-конструкторским разработкам;
- студенты инженерных направлений подготовки.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Для прохождения программы повышения квалификации необходимо:

- иметь высшее образование (бакалавриат, специалитет, магистратура) по укрупнённой группе специальностей и направлений подготовки 21.00.00 «Прикладная геология, горное дело, нефтегазовое дело и геодезия» и 22.00.00 «Технологии материалов» или получать высшее образование по указанным группам специальностей и направлений подготовки;
- владеть навыками пользователя персонального компьютера.

1.7. Продолжительность обучения

Повышение квалификации — 72 часа.

1.8. Форма обучения

Очная, с использованием дистанционных образовательных технологий.

1.9. Требования к материально-техническому обеспечению, необходимому для реализации дополнительной профессиональной программы повышения квалификации (требования к аудитории, компьютерному классу, программному обеспечению)

Для проведения программы повышения квалификации необходимо:

- демонстрационное оборудование;
- автоматизированные рабочие места;
- специализированные лаборатории;
- коворкинговое пространство.

1.10. Особенности (принципы) построения дополнительной профессиональной программы повышения квалификации

Особенности построения программы повышения квалификации заключается в следующем:

- выполнение учебных заданий, требующих практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения дисциплин;
- использование информационных и коммуникационных технологий, в том числе современных систем технологической поддержки процесса обучения, обеспечивающих комфортные условия для обучающихся, преподавателей.

1.11. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца, либо сертификат для тех, кто получает высшее образование по указанным группам специальностей и направлений подготовки.

II. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Обучение по программе реализовано в очном формате с применением проектного подхода, основанного на решении своих инициатив с применением материалов программы. Студенты под руководством преподавателей-кураторов, работают над практическими задачами, что способствует формированию профессиональных компетенций и развитию навыков командной работы.

Программа предусматривает использование активных технологий совместного обучения, включая:

- анализ реальных кейсов и проектную работу в группах;
- мастер-классы от индустриального партнера на его территории, включающие производственные примеры и опыт;
- применение цифровых инструментов для коммуникации и совместной работы над проектами.

Материально-технические условия реализации дисциплины

Очные занятия проходят в аудиториях ИЦМ СФУ, оборудованных необходимыми техническими средствами для совместной работы студентов. Также в рамках программы используются электронные образовательные ресурсы и сервис видеоконференцсвязи SaluteJazz.

Для работы с кейсами студенты имеют доступ к специализированному программному обеспечению, необходимому для анализа данных и разработки решений, а также могут использовать облачные платформы и репозитории для совместной работы над проектами.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Программа реализуется с применением электронных образовательных ресурсов (ЭОР) и дистанционных образовательных технологий (ДОТ). В процессе обучения используются следующие форматы занятий:

- 1) лекции по основам социального проектирования;
- 2) семинарские занятия, направленные на обсуждение методологических аспектов и практических примеров;
- 3) групповые проектные сессии, в рамках которых студенты разрабатывают решения кейсов с консультативной поддержкой преподавателей и представителей компаний.

Содержание комплекта учебно-методических материалов

Учебно-методический комплекс содержит: систему навигации по программе (учебно-тематический план, график обучения по программе, сведения о результатах обучения, о преподавателях, форум для объявлений, обсуждений и вопросов), набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки основной и дополнительной литературы.

Виды и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа в рамках курса включает:

1. Анализ исходных данных проекта, изучение требований и ограничений.
2. Изучение литературы и научных публикаций по применяемым методам и технологиям.
3. Разработка и тестирование алгоритмов и подходов, адаптация решений к конкретным условиям кейса.
4. Подготовка презентаций и отчетов по промежуточным и финальным результатам работы над проектом.

III. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ

Руководитель программы:

Рудницкий Эдвард Анатольевич, канд. техн. наук, доцент кафедры «Инженерный бакалавриат CDIO» Института цветных металлов СФУ.

Преподаватели программы:

Баранов Владимир Николаевич, канд. техн. наук, доцент, директор Института цветных металлов, заведующий кафедрой «Общая металлургия».

Бурдакова Екатерина Александровна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой ОПИ Института цветных металлов СФУ.

Гильманшина Татьяна Ренатовна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой техносферной безопасности горного и металлургического производств Института цветных металлов СФУ.

Макаров Владимир Александрович, доктор геол.-минер. наук, профессор заведующий кафедрой геологии месторождений и методики разведки Института цветных металлов СФУ.

Плотников Иван Сергеевич, канд. техн. наук, доцент кафедры горных машин и комплексов ИЦМ СФУ;

Самородский Павел Николаевич, канд. геол.-минер. наук, доцент, зам. заведующего Горно-геологическое отделения Института цветных металлов СФУ.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Учебно-методическое обеспечение, в т.ч. электронные ресурсы в корпоративной сети СФУ и сети Интернет

1. Библиотечные ресурсы СФУ. – URL: <https://bik.sfu-kras.ru/elib>.
2. Гоное дело и окружающая среда: учебно-метод. пособие / Сиб. федер. ун-т; сост.: Ю.В. Ромашкин, Ю.П. Пташник, Е.Л. Морозова. – Красноярск: СФУ, 2023 (2023-05-24). – 64 с.
3. Гришкевич, В.Ф. Наглядная геодинамика Земли с Google Earth Pro: учеб. пособие / В.Ф. Гришкевич. – М.; Вологда: Инфра-Инженерия, 2024. – 64 с. – URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2170278> (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: по подписке.
4. Гурман, М.А. Технологическая минералогия и первичное обогащение магнетитовой руды месторождения Поперечного / М.А. Гурман, Л.И. Щербак. – (Обогащение полезных ископаемых) // Физико-технические проблемы разработки полезных ископаемых. – 2018. – № 3. – С. 157–167.
5. Дыхание цифровизации. Как предиктивная аналитика становится стандартом промышленного Интернета вещей в России. – (Умные технологии на промышленных объектах) // Энергосбережение. – 2020. – № 2. – С. 30–33.
6. Комаров, Е.И. Геотехнология: подземные горные выработки и их крепление: учеб. пособие / Моск. политехн. ун-т. – М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2024. – 170 с. – (Высшее образование: Специалитет).
7. Короновский, Н.В. Геология для горного дела: учеб. пособие / Моск. госуд. ун-т им. М.В. Ломоносова. – М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2024. – 576 с. – (Высшее образование: Специалитет).
8. Кузнечно-штамповочное производство: учеб. пособие / С.Б. Сидельников, И.Л. Константинов, Ю.В. Горохов [и др.]; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – 2-е изд., перераб. и доп. – Красноярск: СФУ, 2022. – 224 с.
9. Ланских, Ю.В. Киберфизические системы: учеб. пособие / Ю.В. Ланских, В.Г. Ланских. – Киров: ВятГУ, 2022. – 196 с. // Лань: электронно-библиотечная система. – URL: <https://e.lanbook.com/book/408545> (дата обращения: 14.05.2025). – Режим доступа: для авториз. пользователей.
10. Лукина, К.И. Обогащение полезных ископаемых: учеб. пособие / Моск. политехн. ун-т. – М.: ООО «Научно-издательский центр ИНФРА-М», 2023. – 224 с. – (Высшее образование: Специалитет).
11. Методы цифровой трансформации: учеб. пособие / М.А. Мерко, А.В. Пятаева, И.С. Мерко. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2024. – 256 с.
12. Разработка стартапа цифровой платформы горнодобывающей промышленности России с использованием информационных ресурсов дистанционного зондирования Земли из космоса: монография / И.В. Зеньков, Ю.П. Юронен, А.А. Лукьянова [и др.]; отв. ред. И.В. Зеньков; рец.: Л.Д. Павлова, С.М. Никитенко; Сиб. фед. ун-т, Ин-т экологии и географии. – Красноярск: СФУ, 2021. – 816 с. – (Горнодобывающая промышленность России из космоса).

13. Сидельников, С.Б. Моделирование и автоматизированное проектирование технологических процессов обработки металлов давлением: учеб. пособие / С.Б. Сидельников, И.Н. Довженко, И.Ю. Губанов, Р.Е. Соколов [и др.]. – 2-е изд., доп. и перераб. – Красноярск: СФУ, 2019. – 252 с.

14. Совмещенные и комбинированные технологии в литейном производстве: учеб. пособие / С.В. Беляев, В.Н. Баранов, Е.М. Лесив [и др.]; Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения. – Красноярск: СФУ, 2022. – 140 с.

15. Технологические основы производства ювелирных изделий методами обработки металлов давлением: учебно-метод. пособие / Сиб. федер. ун-т, Ин-т цвет. металлов и материаловедения; сост. С.Б. Сидельников [и др.]. – Красноярск: СФУ, 2021. – 23 с.

16. Smart manufacturing. Умное производство — фабрика будущего: круглый стол / Д. Соколов [и др.]. – (Умные технологии на промышленных объектах) // Энергосбережение. – 2020. – № 2. – С. 26–29.

4.2. Программное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций и др.)

1. Видеокурс «Социальный проект». – URL: <https://yandex.ru/video/preview/16492457623126755606>.

2. Видеохостинг YouTube Deform 3D. Часть 1. Познаем препроцессор. – URL: <https://youtu.be/tJnuBAImoCg>.

3. Видеохостинг YouTube Работа с постпроцессором DEFORM-3D. – URL: <https://youtu.be/vAGzhQER9-g>.

4. Видеохостинг RuTube ОМД. Моделирование горячей штамповки в программе DEFORM. – URL: <https://rutube.ru/video/6562c76de65b50530ad3051ea381690d/>.

V. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Программа повышения квалификации предусматривает проведение итоговой аттестации.

Итоговая аттестация проводится на основе защиты разработанного социального проекта инженерной направленности и включает:

1. Подготовку презентации — документа с описанием всех этапов работы над проектом, используемых методов и полученных результатов.
2. Защиту проекта перед экспертной комиссией, состоящей из преподавателей программы и внешних экспертов СФУ.

Итоговая оценка выставляется по бальной шкале. Итоговый балл складывается из:

- 1) оценки за качество оформления проекта (правильность, обоснованность и реализация предложенного решения);
- 2) оценки за презентацию проекта (структурированность, ясность изложения, логика);
- 3) оценки за ответы на вопросы комиссии (глубина понимания проблемы, аргументация выбора методов и инструментов).

Процедура защиты проводится с приглашением внешних экспертов.

Методические материалы, необходимые для выполнения социального проекта представлены в виде электронных ресурсов и видео лекций, включают описание задания, методические рекомендации по его выполнению, критерии оценивания.

5.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Итоговая работа выполняется в группе. Защита итоговой работы включает презентацию работы, вопросы по различным разделам программы. Защита итоговой работы дает возможность продемонстрировать уровень приобретенных слушателем профессиональных компетенций.

Слушатель предоставляет результат выполненной работы в формате PDF. Объем презентации следует выбирать исходя из длительности выступления (обычно не более 5–7 минут). В выступлении должны быть четко обозначены тема, область и актуальность работы, постановка цели и задач, приведены результаты, полученные слушателем и проведен их анализ.

Компьютерная презентация проектной работы не должна превышать 15 слайдов.

Основное содержание презентации:

1 слайд — титульный. Титульная страница необходима, представить аудитории автора и тему его работы. На данном слайде указывается следующая информация:

- тема проекта;
- ФИО слушателя;
- ФИО руководителя проекта;
- год выполнения работы.

2 слайд – Введение. Слайд должен содержать обязательные элементы индивидуального проекта: актуальность, цели и задачи проекта, объект и предмет проекта, период проекта.

3–9 слайды – Основная часть. Здесь непосредственно раскрывается тема работы на основе собранного материала (таблицы, графики, рисунки, диаграммы).

9–10 слайды или больше – Завершающая часть. Здесь представляются выводы по проекту, связанные с целью и задачами (тезисно, подкрепленные количественными характеристиками, параметрами).

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Решение технических кейсов»

1. Аннотация

Программа направлена на формирование у слушателей практических навыков, соответствующих современным требованиям промышленного производства. В рамках программы рассматриваются актуальные вопросы минералогии, обогащения полезных ископаемых, металлургического передела, включая технологии литья цветных металлов и сплавов, а также обработку алюминиевых сплавов. Учебный план включает освоение современных методов пробоподготовки металлических материалов, исследования их механических характеристик, изучение основ обработки металлов давлением с охватом прокатного, прессового, волочильного и кузнечно-штамповочного производств. Значительный акцент делается на цифровизации производственных процессов, в частности, на компьютерном моделировании технологических операций с применением программного комплекса Deform-3D.

Дополнительно программа предусматривает ознакомление с перспективными направлениями научных исследований в области алюминиевой металлургии, что позволяет участникам оставаться в курсе последних технологических достижений отрасли.

Цель модуля (результаты обучения)

В результате успешного освоения Программы слушатели будут способны:

РО1. Проводить опытно-конструкторские разработки продукции различного назначения:

- осуществлять поиск научно-технической информации;
- проводить анализ существующих технологий производимой продукции.

РО2. Осуществлять инженерно-техническое сопровождение деятельности предприятия:

- знать основы современного проектирования, современные средства инжиниринга и технологии производства;
- знать основы технологий получения и применения промышленных материалов для производства изделий;
- использовать в инженерно-техническом сопровождении деятельности предприятия цифровые методы производства.

РО3. Организовывать проектную работу:

- разрабатывать социальный проект инженерной направленности;
- презентовать разработанный проект.

2. Содержание

№, наименование раздела	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 1. Отраслевой образовательный блок (38 ч.)			
Современные способы поиска и оценки месторождений полезных ископаемых (6 ч.)	Методы дистанционного зондирования (спутники, дроны). Геофизические и геохимические технологии разведки (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (4 ч.)
Новые методы и цифровые технологии в геологоразведке и добыче (4 ч.)	Цифровые двойники месторождений. Роботизированные буровые комплексы (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Компьютерное моделирование структуры месторождений и пространственное расположение горных выработок (4 ч.)	3D-моделирование рудных тел (Surpac, Vulcan). BIM-проектирование шахт и карьеров (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Автономные и интеллектуальные горные машины для открытой и подземной добычи (4 ч.)	Беспилотные самосвалы и бульдозеры. Датчики для мониторинга оборудования (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Цифровые и автоматизированные технологии обогащения минерального сырья (4 ч.)	Автоматизированные технологии обогащения. Компьютерное зрение для контроля качества (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Современное металловедение и цифровой контроль свойств металлов (4 ч.)	Онлайн-анализ структуры металлов. Цифровые базы данных материалов (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Интеллектуальные и автоматизированные металлургические производства (6 ч.)	Цифровые двойники. Автоматизированные системы контроля качества (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа с терминами и определениями (2 ч.)
Цифровые и инновационные технологии литья	Моделирование процессов затвердевания.	—	Изучение теоретических материалов, самостоятельная работа

№, наименование раздела	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
цветных металлов (4 ч.)	Роботизированные линии разливки (2 ч.)		с терминами и определениями (2 ч.)
Система автоматизированного проектирования технологий обработки металлов давлением (4 ч.)	Программные комплексы (Deform-3D, QForm). Роботизированные прессы и прокатные станы (2 ч.)	—	Изучение теоретических основ и методологии построения диаграмм требований, анализ примеров диаграмм требований в различных предметных областях (2 ч.)
Модуль 2. Проектный блок (22 ч.)			
Основы социального проектирования (6 ч.)	—	Разработка концепции социального проекта инженерной направленности (4 ч.)	Детализация концепции социального проекта. Провести дополнительное исследование выбранной социальной проблемы (2 ч.)
Разработка групповых проектов с наставниками (16 ч.)	—	Создание дорожной карты проекта (10 ч.)	Оптимизация дорожной карты проекта. Составить детализированную таблицу ресурсов (6 ч.)
Итоговая аттестация (12 ч.)			
Итоговая аттестация (12 ч.)	—	Выполнение и представление итоговой аттестационной работы (8 ч.)	Выполнение итоговой аттестационной работы (4 ч.)

3. Оценка качества освоения программы модуля (формы аттестации, оценочные и методические материалы)

Форма аттестации — зачет. Итоговая работа выполняется в группе. Защита итоговой работы включает презентацию работы, вопросы по различным разделам программы. Защита итоговой работы дает возможность продемонстрировать уровень приобретенных слушателем профессиональных компетенций.

Слушатель предоставляет результат выполненной работы в формате PDF. Объем презентации следует выбирать исходя из длительности выступления (обычно не более 5–7 минут). В выступлении должны быть четко обозначены тема, область и актуальность работы, постановка цели и задач, приведены результаты, полученные слушателем и проведен их анализ.

Компьютерная презентация проектной работы не должна превышать 15 слайдов.

Основное содержание презентации:

1 слайд – титульный. Титульная страница необходима, представить аудитории автора и тему его работы. На данном слайде указывается следующая информация:

- тема проекта;
- ФИО слушателя;
- ФИО руководителя проекта;
- год выполнения работы.

2 слайд – Введение. Слайд должен содержать обязательные элементы индивидуального проекта: актуальность, цели и задачи проекта, объект и предмет проекта, период проекта.

3–9 слайды – Основная часть. Здесь непосредственно раскрывается тема работы на основе собранного материала (таблицы, графики, рисунки, диаграммы).

9–10 слайды или больше – Завершающая часть. Здесь представляются выводы по проекту, связанные с целью и задачами (тезисно, подкрепленные количественными характеристиками, параметрами).

Перечень заданий и/или контрольных вопросов Примеры практических заданий

Задание № 1. Разработка концепции социального проекта инженерной направленности.

В рамках анализа проблемы, выберите актуальную социальную проблему, связанную с экологией, безопасностью труда или развитием инфраструктуры в горно-металлургической отрасли (например, утилизация отходов, рекультивация земель, профориентация молодежи).

Проведите SWOT-анализ проблемы (сильные/слабые стороны, возможности/угрозы).

Сформулируйте идею. Разработайте концепцию проекта (цель, задачи, целевую аудиторию).

Предложите решение (например, мобильное приложение для мониторинга загрязнений, образовательный курс по цифровым технологиям в металлургии).

Методические рекомендации к выполнению задания:

Подготовьте краткую презентацию (2–3 слайда) с визуализацией ключевых идей.

ВАЖНО! Задание является частью итоговой аттестационной работы.

Задание № 2. Создание дорожной карты проекта

На основе выбранной в предыдущем задании концепции составьте дорожную карту (Gantt-диаграмму) с этапами:

- исследование;
- разработка;
- тестирование;
- внедрение.

Укажите сроки, ресурсы и ответственных.

Выявите 3–4 ключевых риска (технические, финансовые, организационные) и предложите меры их минимизации.

Презентуйте дорожную карту, обоснуйте реалистичность сроков.

Инструменты для работы: Excel, MS Project.

Методические рекомендации к выполнению задания:

Ответ необходимо предоставить в виде файла с диаграммами (например, в формате UML). В пояснительной записке кратко обосновать выбор элементов диаграмм и их взаимосвязь.

ВАЖНО! Задание является частью итоговой аттестационной работы.

Критерии оценивания заданий

Зачтено	Задание выполнено в полном объеме и в соответствии с предлагаемым шаблоном; представленная информация не противоречит теоретическому материалу
Не зачтено	Задание не выполнено / не содержит в себе обязательных для представления частей; представленная информация противоречит теоретическому материалу

Задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа слушателя включает следующие виды самостоятельной деятельности: самостоятельное углубленное изучение материалов программы, знакомство с предложенными источниками.

Программу составил:

Доцент, канд. техн. наук
каф. ИБ CDIO Института цветных металлов



Э.А. Рудницкий

Руководитель программы:

Доцент, канд. техн. наук
каф. ИБ CDIO Института цветных металлов



Э.А. Рудницкий