

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

 Е.В. Мошкина

« 23 » апреля 2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Системы автоматизации в металлургии»

Красноярск 2025

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Системы автоматизации в металлургии»

Форма обучения: очно-заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.
Срок обучения: 36 часов.

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Формы контроля
				Лекции	Практические и семинарские занятия		
1	Модуль 1. Элементы теории автоматического управления	8	4	4	–	4	Опрос
2	Модуль 2. Технические измерения и приборы	8	4	4	–	4	Тест
3	Модуль 3. Автоматизация технологических процессов	10	6	2	4	4	Проектное задание
4	Модуль 4. Тенденции развития автоматизации в металлургии	6	2	–	2	4	Эссе
	Итоговая аттестация	4	–	–	–	4	Зачет. Проектное задание
	Итого	36	16	10	6	20	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Системы автоматизации в металлургии»

Категория слушателей: студенты 1 и 2 курса направлений 15.03.04.31 Автоматизация технологических процессов и производств, 21.05.04.31 Электрификация и автоматизация горного производства, 22.03.02.31 Металлургия CDIO.

Форма обучения: очно-заочная, с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Срок обучения: 36 часов.

Режим занятий: 4–6 часов в неделю.

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоемкость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1	Модуль 1. Элементы теории автоматического управления	8	4	4	–	4	PO1
1.1	Тема 1.1. Основные понятия в управлении	4	2	2	–	2	PO1
1.2	Тема 1.2. Структура и свойства САР	4	2	2	–	2	PO1
2	Модуль 2. Технические измерения и приборы	8	4	4	–	4	PO2
2.1	Тема 2.1. Измерение физических величин	4	2	2	–	2	PO2
2.2	Тема 2.2. Погрешности измерений	4	2	2	–	2	PO2
3	Модуль 3. Автоматизация технологических процессов	10	6	2	4	4	PO3–PO4
3.1	Тема 3.1. Понятие АСУТП	3	1	1	–	2	PO3
3.2	Тема 3.2. Принципы проектирования АСУ	7	5	1	4	2	PO4
4	Модуль 4. Тенденции развития автоматизации в металлургии	6	2	–	2	4	PO5
4.1	Тема 4.1. Цифровые технологии на производстве	3	1	–	1	2	PO5
4.2	Тема 4.2. Металлургия будущего	3	1	–	1	2	PO5
	Итоговая аттестация	4	–	–	–	4	PO1-5
	Итого	36	16	10	6	20	

**Календарный учебный график
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Системы автоматизации в металлургии»**

Наименование модулей (дисциплин)	Неделя	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)			
			Лекции	Практ. и семинарские занятия	СРС	Итоговый контроль
Модуль 1. Элементы теории автоматического управления	1–2	8	4	–	4	Опрос
Модуль 2. Технические измерения и приборы	3–4	8	4	–	4	Тест
Модуль 3. Автоматизация технологических процессов	5-6	10	2	4	4	Проектное задание
Модуль 4. Тенденции развития автоматизации в металлургии	7	6	–	2	4	Эссе
Итоговая аттестация	8	4	–	–	4	Проектное задание

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Дополнительная программа повышения квалификации «Системы автоматизации в металлургии» (далее – программа) входит в партнерский проект Сибирского федерального университета «Цифровой инженер», реализуемый совместно с золотодобывающей компанией ПАО «Полус».

Программа позиционируется как вводный этап подготовки слушателей перед освоением основного содержания сетевой образовательной программы на иностранном языке и направлена на формирование общего представления об автоматизации как отрасли технологии, ее особенностях в условиях металлургического производства и тенденциях развития с учетом внедрения современных цифровых решений. В рамках данной программы слушатели освоят основные понятия и термины автоматизации, изучат структуру систем управления технологическими процессами, способы сбора и обработки данных о технологических процессах и сформируют начальные навыки проектирования элементов систем управления металлургическим производством.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации — формирование компонентов профессиональных компетенций в области проектирования автоматизированных систем контроля и управления процессами и производствами в области металлургии.

1.3. Трудовые функции в соответствии с профессиональным стандартом (формирование новых или совершенствование имеющихся)

Программа разработана с учетом требований профессионального стандарта 40.178 «Специалист по проектированию автоматизированных систем управления технологическими процессами» (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 12 октября 2021 г. № 723н).

Код трудовой функции	Обобщенные трудовые функции (трудовые функции)
А	Разработка и оформление рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
A/01.6	Разработка текстовой и графической частей рабочей документации автоматизированной системы управления технологическими процессами
В	Разработка проекта автоматизированной системы управления технологическими процессами
B/01.6	Исследование автоматизируемого объекта и подготовка технико-экономического обоснования создания автоматизированной системы управления технологическими процессами
B/02.6	Подготовка текстовой и графической частей эскизного и технического проектов автоматизированной системы управления технологическими процессами

1.4. Планируемые результаты обучения

В результате успешного освоения программы «Системы автоматизации в металлургии» слушатели будут способны:

РО 1. Знать основные виды, структуру и элементы систем автоматического регулирования.

РО 2. Обоснованно выбирать технические средства автоматизации, включая измерительные приборы, преобразователи, показывающее и регулирующее оборудование с учетом специфики обеспечиваемого технологического процесса.

РО 3. Читать и анализировать аппаратурно-технологическую схему металлургических процессов.

РО 4. Составлять функциональные схемы автоматизации металлургических процессов.

РО 5. Знать основные принципы цифровизации управления производством в металлургии.

1.5. Категория слушателей

Студенты 1 и 2 курса направлений 15.03.04.31 Автоматизация технологических процессов и производств, 21.05.04.31 Электрификация и автоматизация горного производства, 22.03.02.31 Металлургия CDIO.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Особые требования к уровню подготовки поступающего на обучение не предъявляются. Содержание программы повышения квалификации не предполагает наличия представления о современных устройствах и средствах автоматизации, принципах их использования и методах их проектирования.

1.7. Продолжительность обучения

36 академических часов.

1.8. Форма обучения

Очно-заочная, с применением электронного обучения и 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)

В аудитории для проведения занятий в очной форме необходимо демонстрационное оборудование (компьютер с программным обеспечением Microsoft Office или аналогичным по функциональным возможностям, проектор и экран для демонстрации презентаций).

Для работы в асинхронном формате обучающиеся должны иметь доступ к системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» (<http://e.sfu-kras.ru>).

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

Особенности построения программы повышения квалификации «Системы автоматизации в металлургии»:

- адаптированный уровень сложности, идеально подходящий для студентов младших курсов, не изучавших специальных дисциплин по направлению подготовки;

- модульная структура программы с последовательным изложением материала;

- выполнение сквозного проектного задания, требующего практического применения знаний и умений, полученных в ходе изучения логически связанных модулей.

В поддержку дополнительной профессиональной программы повышения квалификации разработан электронный курс в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» «Системы автоматизации в металлургии» (<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8667>).

1.11. Документ об образовании: удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

II. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

Обучение по программе реализовано в формате очно-заочного обучения, с применением электронной среды для обеспечения веб-поддержки лекционных занятий, самостоятельной работы обучающихся, проведения промежуточной и итоговой аттестаций.

Лекционный материал представляется в форме набора интерактивных презентаций и текстовых материалов в онлайн-курсе «Общее введение в автоматизацию производств» в системе электронного обучения Сибирского федерального университета «е-Курсы» (URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8867>). Изучение теоретического материала предполагается в синхронном формате непосредственно при проведении аудиторных занятий. При этом онлайн-курс используется в качестве дополнительного источника рассматриваемых теоретических материалов.

Проведение контрольных мероприятий предполагается в ходе синхронных занятий (опросы, семинары) и в режиме самостоятельной работы (тесты, эссе, проектное задание). При этом взаимодействие с обучающимися сопровождается форумами для оперативной консультации, ответов на вопросы и обсуждения предложенного материала и заданий.

Материально-технические условия реализации дисциплины

Синхронные занятия реализуются в аудиторном формате и включают в себя занятия лекционного типа и семинарские занятия. Проведение синхронных занятий обеспечивается соответствующим демонстрационным оборудованием (проекторы и экраны для демонстрации презентаций) и офисным программным обеспечением Microsoft Office или аналогичным по функциональным возможностям с возможностью отображения презентаций в форматах PDF и PPT.

Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Программа реализуется с частичным применением ЭОиДОТ и включает занятия лекционного типа, контрольные задания и элементы обеспечения самостоятельной работы обучающихся.

Учебно-методическое обеспечение программы включает электронный курс в системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» (URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=8867>).

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 интерактивного контента к лекциям и практическим занятиям, набор ссылок на внешние образовательные ресурсы и инструменты, систему заданий с подробными инструкциями, списки

основной и дополнительной литературы. В онлайн-курсе реализована система обратной связи, а также онлайн-площадки для взаимного обучения.

Виды и содержание самостоятельной работы

Выполнение самостоятельной работы слушателями предполагается в дистанционном режиме в рамках онлайн-курса, размещенного в системе электронного обучения Сибирского федерального университета «е-Курсы» (<http://e.sfu-kras.ru>). Самостоятельно слушателями изучаются представленные материалы, дополнительные ссылки и материалы по темам курса, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, скринкасты, подкасты, интерактивные справочники, текстовые пояснения). Сроки выполнения самостоятельной работы ограничиваются графиком обучения и сроками реализации программы.

III. КАДРОВЫЕ УСЛОВИЯ

Руководитель программы:

Брежнев Руслан Владимирович, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе ИКИТ СФУ.

Преподаватель программы:

Арнаутов Александр Дмитриевич, кандидат педагогических наук, доцент кафедры инженерного бакалавриата СДИО ИЦМ СФУ.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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

1. Автоматизация металлургических производств: электрон. учеб.-метод. комплекс дисциплины / В.А. Осипова [и др.]; Сиб. федерал. ун-т. – Версия 1.0. – Электрон. дан. (19 Мб). – Красноярск: ИПК СФУ, 2008.

2. Дрозд, О.В. Беспроводные технологии в управлении технологическими и производственными процессами: учебно-метод. пособие / сост.: О.В. Дрозд, П.А. Русских, П.В. Авласко. – Красноярск: СФУ, 2023. – 148 с. – URL: <https://bik.sfu-kras.ru/elib/link?service=elastic&id=BOOK1-004.7%2807%29/%D0%91%20534-531540769>.

3. Митяков, Е.С. Искусственный интеллект и машинное обучение: учеб. пособие для вузов / Е.С. Митяков, А.Г. Шмелева, А.И. Ладынин. – СПб.: Лань, 2025. – 252 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/450827>.

4. Ростовцев, В. С. Искусственные нейронные сети : учебник для вузов / В. С. Ростовцев. – Санкт-Петербург : Лань, 2025. – 216 с. – ISBN 978-5-507-50568-5. – URL: <https://e.lanbook.com/book/447392>.

5. Сафиуллин, Р.Н. Управление техническими системами / Р.Н. Сафиуллин, Р.Р. Сафиуллин. – СПб.: Лань, 2023. – URL: <https://e.lanbook.com/book/311867>.

6. Серебряков, А.С. Автоматика: учебник и практикум для вузов / А.С. Серебряков, Д.А. Семенов, Е.А. Чернов; под общей ред. А.С. Серебрякова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2025. – 515 с. – (Высшее образование) // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://urait.ru/bcode/560584>.

7. Титовский, А.В. Автоматизация обогатительных фабрик: учеб. пособие / А.В. Титовский, А.А. Дружинина, Н.В. Федорова; Сиб. федерал. ун-т, Ин-т цветных металлов и материаловедения. – Красноярск: СФУ, 2012. – 160 с.

8. Федотов, А.В. Компьютерное управление в производственных системах: учеб. пособие для вузов / А.В. Федотов, В.Г. Хомченко. – СПб.: Лань, 2021. – 620 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/171424>.

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

Размещены в системе электронного обучения СФУ:

1. Набор всех необходимых для обучения ресурсов и заданий в виде элементов онлайн-курса.

2. Дополнительные ссылки и материалы в формате PDF по темам курса для самостоятельного изучения.

3. Медиатека, содержащая тематические материалы, расширяющие содержание тем курса, а также краткие резюмирующие материалы, дополнительные инструкции в различных форматах (видео, скринкасты,

подкасты, интерактивные справочники, текстовые пояснения), ссылки на учебно-методические материалы для программы.

4.3 Информационное обеспечение (информационные обучающие системы, системы вебинаров, сетевые ресурсы хостинга видео, изображений, файлов, презентаций, программное обеспечение и др.)

1. Информационные ресурсы общего назначения:

– Научная библиотека СФУ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bik.sfu-kras.ru>.

– Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.ru/>.

– Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/>.

2. Периодические издания:

– Автоматизация и производство [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://aip.com.ru>.

– Современная электроника [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cta.ru/magazines/soel/>.

– Современные технологии автоматизации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.cta.ru/magazines/cta/>.

3. Производители средств автоматизации и КИП:

– Контрольно-измерительные приборы ОВЕН [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://owen.ru/catalog>.

– НПП «Промышленная автоматика (ПРОМА)» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.promav.ru/>.

– Группа компаний «Метран» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metran.ru/catalog/>.

V. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ

5.1. Формы аттестации, оценочные материалы, методические материалы

Программа предусматривает проведение текущей и итоговой аттестации. Текущая аттестация слушателей проводится на основе оценки активности, а также качества выполнения результативных элементов в онлайн-курсе в форме тестовых заданий.

Методические материалы, необходимые для выполнения текущих заданий, представлены в соответствующих разделах онлайн-курса и включают презентационные материалы, методические рекомендации по выполнению заданий, режим и график обучения.

Итоговая аттестация предполагает выполнение итоговой аттестационной работы в виде проектного задания.

Основная цель итоговой аттестации — демонстрация слушателями уровня освоения содержания программы путем применения полученных знаний и навыков в ходе решения компетентностной задачи.

Условия прохождения текущей аттестации

«Зачтено»	Изучены теоретические материалы раздела / модуля, предоставлены корректные ответы на менее чем на 50 % тестовых заданий / сданы письменные задания
«Не зачтено»	Теоретический материал не изучен слушателем, задания по разделу / модулю выполнены некорректно

5.2. Требования и содержание итоговой аттестации

Основанием для аттестации слушателя по данной программе является:

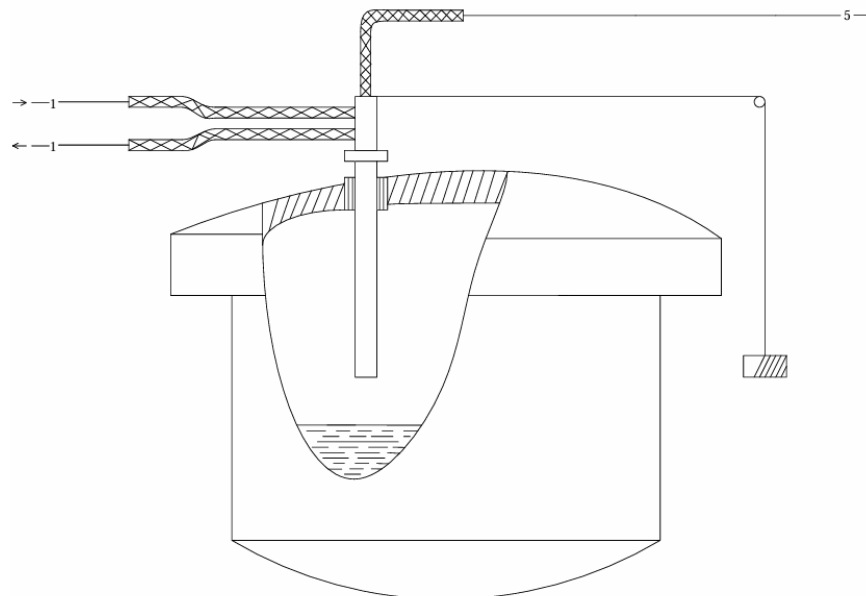
- выполнение на положительную оценку всех текущих заданий, размещенных в электронном образовательном курсе;
- выполнение на положительную оценку итоговой аттестационной работы (проектного задания).

Итоговая аттестация предполагает разработку слушателем индивидуальной аттестационной работы в формате проектного задания, имеющей следующую структуру:

- титульный лист;
- функциональная схема автоматизации процесса (графический материал);
- пояснительная записка к схеме.

Пример проектного задания

Дуговая сталеплавильная печь (ДСП) предназначена для выплавки легированных сталей, а крупные печи сверхвысокой мощности могут применяться и для выплавки стали рядовых марок. Тепло, необходимое для протекания процесса, поступает от электрических дуг, возникающих между ванной и тремя графитовыми электродами, опущенными через свод печи.



1 – вода; 5 – кислород.

Рисунок 1 – Аппаратурно-технологическая схема процесса

Предусмотреть:

1. Автоматический контроль: давления воды ($P_v = 0,5$ МПа), давления кислорода ($P_k = 1$ МПа), состава газовой фазы в рабочем пространстве (5 % CO_2 , 10 % CO , 5 % O_2).

2. Автоматическое регулирование: расхода подачи воды ($F_v = 70$ м³/г), расхода кислорода для продувки ванны ($F_k = 1600$ м³/г).

3. Сигнализацию расхода кислорода.

Критерии оценивания итоговой работы

«Зачтено»	Слушателем выполнены все элементы проектного задания: – подготовлена согласно требованиям функциональная схема автоматизации процесса; – подготовлена спецификация оборудования схемы; – оформлена пояснительная записка к ФСА; – итоговая работа выполнена, оформлена и сдана в установленный срок
«Не зачтено»	Слушателем не выполнено проектное задание: – не подготовлена согласно требованиям функциональная схема автоматизации процесса; – не подготовлена спецификация оборудования схемы; – не оформлена пояснительная записка к ФСА; – итоговая работа не сдана в установленный срок

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
модуля (дисциплины)
«Системы автоматизации в металлургии»

1. Аннотация

Дополнительная программа повышения квалификации «Системы автоматизации в металлургии» (далее — программа) входит в партнерский проект Сибирского федерального университета «Цифровой инженер», реализуемый совместно с золотодобывающей компанией ПАО «Полус».

Программа позиционируется как вводный этап подготовки слушателей перед освоением основного содержания сетевой образовательной программы на иностранном языке и направлена на формирование общего представления об автоматизации как отрасли технологии, ее особенностях в условиях металлургического производства и тенденциях развития с учетом внедрения современных цифровых решений. В рамках данной программы слушатели осваивают основные понятия и термины автоматизации, изучают структуру систем управления технологическими процессами, способы сбора и обработки данных о технологических процессах и сформируют начальные навыки проектирования элементов систем управления металлургическим производством.

Результаты обучения по модулю

В результате успешного освоения программы «Системы автоматизации в металлургии» слушатели будут способны:

РО 1. Знать основные виды, структуру и элементы систем автоматического регулирования.

РО 2. Обоснованно выбирать технические средства автоматизации, включая измерительные приборы, преобразователи, показывающее и регулирующее оборудование с учетом специфики обеспечиваемого технологического процесса.

РО 3. Читать и анализировать аппаратно-технологическую схему металлургических процессов.

РО 4. Составлять функциональные схемы автоматизации металлургических процессов.

РО 5. Знать основные принципы цифровизации управления производством в металлургии.

2. Содержание модуля

Наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 1. Элементы теории автоматического управления (8 ч.)			
Тема 1.1. Основные понятия в управлении (4 ч.)	Понятие автоматического управления, объекта регулирования, регулятора, цели и задачи автоматизации (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов (2 ч.)
Тема 1.2. Структура и свойства САР (4 ч.)	Определение системы автоматического регулирования, виды и свойства САР, примеры САР в статике и динамике (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, подготовка к опросу (2 ч.)
Модуль 2. Технические измерения и приборы (8 ч.)			
Тема 2.1. Измерение физических величин (4 ч.)	Датчики, преобразователи, приборы и измерительные комплексы. Измерение температуры, давления, расхода, уровня и др. величин (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов (2 ч.)
Тема 2.2. Погрешности измерений (4 ч.)	Виды погрешностей, определение показаний приборов по метрологическим характеристикам (2 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, выполнение теста (2 ч.)
Модуль 3. Автоматизация технологических процессов (10 ч.)			
Тема 3.1. Понятие АСУТП (3 ч.)	Структура и функционирование АСУТП. Примеры АСУТП в металлургии (1 ч.)	—	Изучение теоретических материалов, подготовка к опросу (2 ч.)
Тема 3.2. Принципы проектирования АСУ (7 ч.)	Принципы проектирования АСУ, виды технической документации в автоматизации (1 ч.)	Чтение аппаратурно-технологической схемы, описание объекта управления, составление функциональной схемы автоматизации, выбор оборудования и его обозначение на ФСА (4 ч.)	Выполнение проектного задания (2 ч.)
Модуль 4. Тенденции развития автоматизации в металлургии (6 ч.)			
Тема 4.1. Цифровые технологии на производстве (3 ч.)	—	Применение искусственного интеллекта и цифровых	Изучение теоретических материалов, подготовка

Наименование темы	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
		технологий в промышленности, умное производство, цифровые двойники и др. (1 ч.)	к семинару (2 ч.)
Тема 4.2 Металлургия будущего (3 ч.)	—	Проблемы металлургии, переход к Индустрии 4.0 и далее (1 ч.)	Написание эссе (2 ч.)
Итоговая аттестация (4 ч.)			
Итоговая аттестация (4 ч.)			Выполнение и оформление проектного задания (4 ч.)

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

Форма аттестации — зачет. Основанием для аттестации слушателя по данной программе:

- выполнение на положительную оценку всех текущих заданий, размещенных в электронном образовательном курсе (текущая аттестация);
- выполнение на положительную оценку итоговой аттестационной работы (проектного задания).

Условия прохождения текущей аттестации:

- участие в очных занятиях;
- выполнение теста. Порог прохождения теста — 50 % верных ответов;
- написание эссе.

Зачет проходит в асинхронном формате: преподаватель проверяет итоговое проектное задание и результаты текущей аттестации.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Примеры вопросов для устного опроса

1. В чем состоит основная цель автоматизации управления производством?
2. Какие ключевые компоненты входят в состав системы автоматизированного управления?
3. Какова основная функция программируемого логического контроллера и в чем его отличие от компьютеров общего и промышленного назначения?
4. Какие задачи контроля и управления производством могут быть решены с помощью моделей искусственного интеллекта?
5. Как внедрение искусственного интеллекта повышает эффективность прогнозирования и планирования производства?

Примеры тестовых заданий

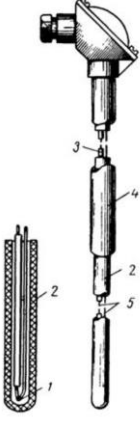
1. Прямое измерение — это измерение, при котором искомое значение величины находят...

- а) непосредственно из опытных данных;
- б) на основании известной зависимости между известными величинами;
- в) решением системы уравнений;
- г) сравнения значения с эталоном.

2. Отношение абсолютной погрешности к нормирующему значению x_N относят к...

- а) основной погрешности;
- б) приведенной погрешности;
- в) инструментальной погрешности;
- г) нормированной погрешности.

3. Установите соответствие конструктивных элементов термопары их наименованиям:

	а – фарфоровый защитный чехол (2) б – рабочий спай (1) в – термоэлектроды (5) г – изолирующая трубка (3) д – металлический защитный чехол (4)
--	--

Задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа слушателя включает следующие виды деятельности: самостоятельное углубленное изучение вопросов программы, подготовка и выполнение тестов, эссе, проектного задания.

Программу составили:

Кандидат педагогических наук,
доцент кафедры инженерного
бакалавриата СДИО ИЦМ СФУ



Арнаутов А.Д.

Руководитель программы:

Кандидат технических наук,
доцент, заместитель директора
по научной работе ИКИТ СФУ



Брежнев Р.В.