

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



УТВЕРЖДАЮ

Директор НОЦ «Институт
непрерывного образования»

Е.В. Мошкина

Е.В. Мошкина

2025 г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

«Общее введение в автоматизацию производств»

Красноярск 2025

УЧЕБНЫЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Общее введение в автоматизацию производств»

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

Срок обучения: 36 часов.

№ п/п	Наименование модулей (дисциплин)	Общая трудоемкость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Формы контроля
				Лекции	Практические и семинарские занятия		
1	Модуль 1. Введение в автоматизацию. Технологии сбора и передачи данных	12	6	6	—	6	Зачет
2	Модуль 2. Регулирование, оперативное управление и диспетчеризация производства	12	6	6	—	6	Зачет
3	Модуль 3. Цифровизация управления	10	4	4	—	6	Зачет
	Итоговая аттестация	2	—	—	—	2	Зачет
	Итого	36	16	16	—	20	

УЧЕБНО-ТЕМАТИЧЕСКИЙ ПЛАН
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Общее введение в автоматизацию производств»

Категория слушателей: студенты первого и второго курсов, обучающиеся по укрупненным группам специальностей 15.00.00 «Машиностроение», 27.00.00 «Управление в технических системах», 09.03.00 «Информатика и вычислительная техника».

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

Режим занятий: 4 часа в неделю.

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
1	Модуль 1. Введение в автоматизацию. Технологии сбора и передачи данных	12	6	6	–	6	РО 1
1.1	Раздел 1.1 Общее представление об автоматизации управления производством	4	2	2		2	РО 1
1.2	Раздел 1.2 Обзор средств автоматизации полевого уровня	4	2	2		2	РО 1
1.3	Раздел 1.3 Передача данных в системах автоматизированного управления	4	2	2		2	РО 1
2	Модуль 2. Регулирование, оперативное управление и диспетчеризация производства	12	6	6	–	6	РО 1–РО 4
2.1	Раздел 2.1 Программируемые логические контроллеры. Архитектура, конфигурация, языки программирования	4	2	2		2	РО 1
2.2	Раздел 2.2 Типовые регуляторы систем управления. Критерии качества регулирования	4	2	2		2	РО 2, РО 3
2.3	Раздел 2.3 Системы диспетчеризации технологических процессов. SCADA-системы	4	2	2		2	РО 4

№ п/п	Наименование модулей (курсов)	Общая трудоем- кость, ч	Всего контактн., ч	Контактные часы		СРС, ч	Результаты обучения
				Лекции	Практ. и семинарские занятия		
3	Модуль 3. Цифровизация управления	10	4	4	–	6	PO 5, PO 6
3.1	Раздел 3.1 Применение моделей искусственного интеллекта для решения задач управления производством	4	2	2		2	PO 5
3.2	Раздел 3.2 Цифровизация управления производством на современном этапе развития	6	2	2		4	PO 6
	Итоговая аттестация	2	–	–	–	2	PO1–PO6
	Итого	36	16	16	–	20	

Календарный учебный график
дополнительной профессиональной программы повышения квалификации
«Общее введение в автоматизацию производств»

Наименование модулей (курсов)	Неделя	Объем учебной нагрузки, ч.	Виды занятий (количество часов)			
			Лекции	Практ. и семинарские занятия	СРС	Итоговый контроль
Модуль 1. Введение в автоматизацию. Технологии сбора и передачи данных	1–3	12	6	–	6	Зачет
Модуль 2. Регулирование, оперативное управление и диспетчеризация производства	4–3	12	6	–	6	Зачет
Модуль 3. Цифровизация управления	7–8	10	4	–	6	Зачет
Итоговая аттестация	8	2	–	–	2	Зачет

I. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Дополнительная программа повышения квалификации «Общее введение в автоматизацию производств» является составной частью программы «Цифровой инженер», реализуемой золотодобывающей компанией «Полюс» совместно с Сибирским федеральным университетом.

Программа «Общее введение в автоматизацию производств» рассматривается как часть Этапа подготовки молодого цифрового инженера. При этом необходимо сформировать у обучающихся единое начальное представление о проблематике промышленной автоматизации и подготовить их к успешному освоению профильных образовательных программ, в том числе на иностранном языке.

Основной задачей программы является формирование у обучающихся общего представления об автоматизации и цифровизации производственных процессов на современном этапе развития, в том числе, в горнодобывающей отрасли промышленности. Содержание курса направлено на изучение методов и средств автоматизации производств на полевом уровне, уровнях оперативного управления и диспетчеризации. Также кратко рассматриваются вопросы применения технологий искусственного интеллекта и цифровизации промышленных предприятий, в частности, цифровые двойники и киберфизические системы.

1.2. Цель программы

Цель программы повышения квалификации «Общее введение в автоматизацию производств» — формирование у обучающихся профессиональных компетенций в области проектирования и реализации распределенных автоматизированных систем контроля и управления процессами и производствами в соответствии с базовыми принципами новых технологических укладов «Индустрия 4.0» и «Индустрия 5.0».

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

Программа разработана с учетом Плана мероприятий «Технет» (передовые производственные технологии) Национальной технологической инициативы (одобрен Президиумом Совета при Президенте Российской Федерации по модернизации экономики и инновационному развитию России 14.02.2017 г., Протокол № 1) и 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 повышения квалификации «Общее введение в автоматизацию производств», слушатели будут способны:

РО 1. Обоснованно выбирать технические средства автоматизации (датчики физических величин, программируемые логические контроллеры, модули расширения и ввода-вывода к ним) с учетом специфики обеспечиваемого технологического процесса.

РО 2. Применять методы приближенного расчета коэффициентов (Зиглера-Никольса, CHR, Кохена-Куна и др.) типовых аналоговых и цифровых регуляторов.

РО 3. Оценивать качество функционирования регуляторов с использованием прямых показателей качества управления.

РО 4. Использовать программные средства оперативного контроля и диспетчеризации технологических процессов, в том числе SCADA-системы.

РО 5. Знать основные типы и архитектуру искусственных нейронных сетей, их области применения и ограничения применительно к задачам автоматизации управления.

РО 6. Использовать следующие технологии цифровизации управления: управление качеством продукции, цифровые двойники технологических процессов, технологии обслуживания по состоянию.

1.5. Категория слушателей

Студенты первого и второго курсов, обучающиеся по укрупненным группам специальностей 15.00.00 «Машиностроение», 27.00.00 «Управление в технических системах», 09.03.00 «Информатика и вычислительная техника». Слушатели программы ориентированы на построение карьерной траектории в области проектирования и разработки автоматизированных информационно-управляющих систем управления в горнодобывающей

отрасли промышленности и иных отраслях экономики, но при этом не имеет соответствующего образовательного и профессионального опыта.

1.6. Требования к уровню подготовки поступающего на обучение

Лица, имеющие среднее профессиональное или высшее образование, или получающие образование в период освоения программы повышения квалификации.

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 обеспечиваются доступом к системе электронного обучения СФУ «е-Курсы» (<http://e.sfu-kras.ru>).

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

К особенностям организации обучения стоит отнести высокую практическую ориентированность программы. При этом рассматривается широкий набор тем, охватывающих все ключевые аспекты автоматизации и цифровизации производственных процессов с учетом начального уровня профессиональной подготовки обучающихся.

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» на базе системы электронного обучения Сибирского федерального университета «е-Курсы» (URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=39411>). 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 (промежуточное и итоговое тестирование, выполнение итогового задания) предполагается в асинхронном формате, 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, сочетающие в себе представление теоретического блока и ответы на вопросы, связанные с материалом лекции. 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 ЭО и ДОТ. Она включает занятия лекционного типа, контрольные задания и элементы обеспечения самостоятельной работы обучающихся.

По программе разработан электронный учебно-методический комплекс (УМК) — онлайн-курс на базе системы электронного обучения Сибирского федерального университета «е-Курсы» (URL: <https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=39411>).

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 на базе системы 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.

Преподаватели программы:

Климов Алексей Сергеевич, кандидат технических наук, доцент, заведующий кафедрой систем автоматики, автоматизированного управления и проектирования СФУ.

Дрозд Олег Владимирович, кандидат технических наук, доцент, доцент базовой кафедры информационных технологий на радиоэлектронном производстве СФУ.

IV. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

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

1. Винокуров, В.М. Сети связи и системы коммутации: учеб. пособие / В.М. Винокуров. – Томск: Томский госуд. ун-т систем управления и радиоэлектроники, 2012. – 304 с. – Текст: электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS: [сайт]. – URL: <http://www.iprbookshop.ru/13972.html>.

2. Дрозд, О.В. Беспроводные интерфейсы автоматизированных систем управления: учебно-метод. пособие / сост.: О.В. Дрозд, М.А. Казанцев. – Красноярск: СФУ, 2024. – 86 с. – URL: <https://bik.sfu-kras.ru/elib/view?id=BOOK1-004.7%2807%29/%D0%91%20534-850150231>.

3. 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>.

4. 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>.

5. Ростовцев, В.С. Искусственные нейронные сети: учебник для вузов / В.С. Ростовцев. – СПб.: Лань, 2025. – 216 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/447392>.

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

7. Среда динамического моделирования технических систем SimInTech: практикум по моделированию систем автоматического регулирования / Б.А. Карташов [и др.]. – М.: ДМК Пресс, 2017. – 424 с. – URL: <https://znaniyum.com/catalog/product/1027474>.

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>.

9. Хабаров, С.П. Основы моделирования технических систем. Среда Simintech: учеб. пособие / С.П. Хабаров, М.Л. Шилкина. – СПб.: Лань, 2022. – 120 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/206594>.

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

В системе электронного обучения СФУ размещены:

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 итогового теста по теоретическому материалу онлайн-курса.

Основная цель итоговой аттестации — продемонстрировать уровень подготовленности слушателей к самостоятельной учебной деятельности по профилю «Автоматизация в горнодобывающей промышленности».

Критерии оценки заданий текущей аттестации

«Зачтено»	Изучены теоретические материалы раздела / модуля, предоставлены корректные ответы на менее чем на 50 % тестовых заданий / сдано письменное задание
«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 (контрольные вопросы, тесты, эссе), размещенных в электронном образовательном курсе;

- выполнение на положительную оценку итогового теста.

Условия прохождения итогового теста следующие:

- тест включает случайную выборку из 20 вопросов по всем теоретическим модулям данной программы;

- ограничение по времени — 30 минут, количество попыток — 3, метод оценивания — высшая оценка;

- проходной балл — 12 (60 % правильных ответов).

Критерии итоговой аттестации

«Зачтено»	Слушателем выполнены все обязательные виды работ в онлайн-курсе: – получена оценка «зачтено» по всем ответам на промежуточные контрольные вопросы онлайн-курса; – получена оценка «зачтено» по всем промежуточным тестовым заданиям онлайн-курса (не менее 50 % правильных ответов); – получена оценка «зачтено» за итоговый тест (не менее 60 % правильных ответов).
«Не зачтено»	Слушателем не выполнены обязательные виды работ в онлайн-курсе: – не предоставлены или не зачтены ответы на промежуточные контрольные вопросы онлайн-курса; – не выполнены или не зачтены промежуточные тестовые задания онлайн-курса; – не выполнен или не зачтен итоговый тест.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины (модуля)
«Общее введение в автоматизацию производств»

1. Аннотация

Дополнительная программа повышения квалификации «Общее введение в автоматизацию производств» является составной частью программы «Цифровой инженер», реализуемой золотодобывающей компанией «Полус» совместно с Сибирским федеральным университетом.

Программа «Общее введение в автоматизацию производств» рассматривается как часть Этапа подготовки молодого цифрового инженера. При этом необходимо сформировать у обучающихся единое начальное представление о проблематике промышленной автоматизации и подготовить их к успешному освоению профильных образовательных программ, в том числе на иностранном языке.

Основной задачей программы является формирование у обучающихся общего представления об автоматизации и цифровизации производственных процессов на современном этапе развития, в том числе, в горнодобывающей отрасли промышленности. Содержание курса направлено на изучение методов и средств автоматизации производств на полевом уровне, уровнях оперативного управления и диспетчеризации. Также кратко рассматриваются вопросы применения технологий искусственного интеллекта и цифровизации промышленных предприятий, в частности, цифровые двойники и киберфизические системы.

Результаты обучения по модулю

В результате успешного освоения Программы слушатели будут способны:

РО 1. Обоснованно выбирать технические средства автоматизации (датчики физических величин, программируемые логические контроллеры, модули расширения и ввода-вывода к ним) с учетом специфики обеспечиваемого технологического процесса.

РО 2. Применять методы приближенного расчета коэффициентов (Зиглера-Никольса, CHR, Кохена-Куна и др.) типовых аналоговых и цифровых регуляторов.

РО 3. Оценивать качество функционирования регуляторов с использованием прямых показателей качества управления.

РО 4. Использовать программные средства оперативного контроля и диспетчеризации технологических процессов, в том числе SCADA-системы.

РО 5. Знать основные типы и архитектуру искусственных нейронных сетей, их области применения и ограничения применительно к задачам автоматизации управления.

РО 6. Использовать следующие технологии цифровизации управления: управление качеством продукции, цифровые двойники технологических процессов, технологии обслуживания по состоянию.

2. Содержание модуля

№, наименование раздела	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
Модуль 1. Введение в автоматизацию. Технологии сбора и передачи данных (12 ч.)			
Тема 1.1 Общее представление об автоматизации управления производством (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Производство с позиции автоматизации. – Цель и задачи автоматизации. – Пирамида автоматизации. – Уровни автоматизации. – Структура и организация контура управления	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)
Тема 1.2 Обзор средств автоматизации полевого уровня (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Обобщенная структура датчика. – Погрешности измерения. – Измерение температуры, уровня, расхода и давления жидкости или газа	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)
Тема 1.3 Передача данных в системах автоматизированного управления (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Особенности эксплуатации промышленных сетей связи. – Протоколы RS-422 и RS-485. – Токовая петля, протокол HART. – Беспроводные сети связи в промышленности. – Сенсорные сети	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)
Модуль 2. Регулирование, оперативное управление и диспетчеризация производства (12 ч)			
Тема 2.1 Программируемые логические контроллеры. Архитектура, конфигурация, языки программирования (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Логические функции и их реализация. – Конечный автомат управления. – Программируемый логический контроллер, архитектура, функции.	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)

№, наименование раздела	Содержание лекций (кол-во часов)	Наименование практических занятий (кол-во часов)	Виды СРС (кол-во часов)
	– МЭК-языки программирования		
Тема 2.2 Типовые регуляторы систем управления. Критерии качества регулирования (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Законы регулирования, классификация регуляторов. – ПИ, ПД и ПИД-регуляторы. – Частотные характеристики, АЧХ и ФЧХ. – Критерии качества регулирования	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)
Тема 2.3 Системы диспетчеризации технологических процессов. SCADA-системы (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Функции и компоненты SCADA-систем. – События, тревоги и алармы в SCADA-системах. – Стандарт OPC	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)
Модуль 3. Цифровизация управления (10 ч.)			
Тема 3.1 Применение моделей искусственного интеллекта для решения задач управления производством (4 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Обобщенная модель искусственного нейрона. – Подходы к обучению нейронной сети. – Оценка качества обучения нейронной сети. – Полносвязная и сверточная нейронные сети – Рекуррентные нейронные сети	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста (2 ч.)
Тема 3.2 Цифровизация управления производством на современном этапе развития (6 ч.)	Лекция в очном формате (2 ч.). Содержание: – Этапы промышленной революции. – Виртуальная Фабрика «Технет». – Качество планирования «Умной» Фабрики. – Обслуживание по состоянию в «Умных» Фабриках	–	Изучение теоретического материала, подготовка ответов на контрольные вопросы, выполнение теста. Написание эссе (4 ч.)
Итоговая аттестация (2 ч.)			
Итоговая аттестация (2 ч.)	–	–	Итоговое тестирование (2 ч.)

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

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

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

Условия прохождения текущей аттестации:

- участие в очных занятиях;
- оценка «зачтено» по всем ответам на промежуточные контрольные вопросы онлайн-курса
- оценка «зачтено» по всем промежуточным тестовым заданиям онлайн-курса (не менее 50 % правильных ответов)
- написание эссе.

Зачет проходит в асинхронном формате: преподаватель проверяет итоговый тест и результаты текущей аттестации.

Перечень заданий и/или контрольных вопросов

Примеры контрольных вопросов

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?

Ответ дать текстом.

Ответ оценивается по шкале «зачтено/не зачтено».

Примеры тестовых заданий

Задание 1. Какой процесс относится к непрерывному производству?

- А. Сборка автомобилей.
- В. Производство электроэнергии.
- С. Изготовление мебели.
- Д. Печать книг.

Правильный ответ: В

Задание 2. Сопоставьте типы погрешностей с их описанием:

Тип погрешности:

- 1. Систематическая.
- 2. Случайная.
- 3. Абсолютная.
- 4. Относительная.

Описание:

- А. Погрешность, возникающая из-за случайных внешних факторов.
- В. Погрешность, возникающая из-за постоянных внешних факторов.
- С. Погрешность измеряется в тех же единицах, что и величина.
- Д. Погрешность выражается в процентах от истинного значения.

Правильные соответствия: 1 – В, 2 – А, 3 – С, 4 – Д

Задание 3. Какой из сигналов является аналоговым?

- А. 0 В или 5 В.
- В. Синусоида.
- С. ШИМ-сигнал.
- Д. Логический уровень «1».

Правильный ответ: В

Задание 4. Сопоставьте тип регулятора с его характеристикой

Тип регулятора:

- 1. Р-регулятор.
- 2. I-регулятор.
- 3. D-регулятор.
- 4. PID-регулятор.

Характеристика регулятора:

- А. Устраняет статическую ошибку в установившемся режиме.
- В. Реагирует на изменение ошибки.
- С. Устраняет перерегулирование.
- Д. Сочетает свойства всех трех типов.

Правильные соответствия: 1 – С, 2 – А, 3 – В, 4 – Д

Задание 5. Какой подход к обучению нейронной сети подразумевает наличие меток у обучающих данных?

- A. Обучение без учителя.
- B. Обучение с учителем.
- C. Обучение с подкреплением.
- D. Обучение с использованием трансферного обучения.

Правильный ответ: B

Задания для самостоятельной работы

Самостоятельная работа слушателя включает следующие виды самостоятельной деятельности: самостоятельное углубленное изучение материалов программы, подготовка и выполнение тестов, эссе, итогового теста.

Программу составил:

Кандидат технических наук, доцент,
доцент базовой кафедры
информационных технологий
на радиоэлектронном производстве СФУ



Дрозд О.В.

Руководитель программы:

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



Брежнев Р.В.