Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.08.2026 14:58:53
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет химической технологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ
Декан
_____ / А.С. Соколов /
«26» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Программирование промышленных контроллеров»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль «Автоматизация технологических производств»

Квалификация
Бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва, 2026

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент кафедры «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова»



/Д.В. Зубов /

Согласовано:

Заведующий кафедрой «Аппаратурное оформление и автоматизация технологических производств имени профессора М.Б. Генералова»,
к.т.н.



/А.С. Кирсанов/

Содержание

1. **Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине** **4**

2. **Место дисциплины в структуре образовательной программы** **4**

3. **Структура и содержание дисциплины** **5**

3.1. **Виды учебной работы и трудоемкость** **5**

3.2. **Тематический план изучения дисциплины** **5**

3.3. **Содержание дисциплины** **6**

3.4. **Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий** **7**

3.5. **Тематика курсовых проектов (курсовых работ)** **7**

4. **Учебно-методическое и информационное обеспечение** **7**

4.1. **Нормативные документы и ГОСТы** **7**

4.2. **Основная литература** **8**

4.3. **Дополнительная литература** **8**

4.4. **Электронные образовательные ресурсы** **8**

4.5. **Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение** **8**

4.6. **Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы** **8**

5. **Материально-техническое обеспечение** **8**

6. **Методические рекомендации** **9**

6.1. **Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения** **9**

6.2. **Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины** **11**

7. **Фонд оценочных средств** **12**

7.1. **Методы контроля и оценивания результатов обучения** **12**

7.2. **Шкала и критерии оценивания результатов обучения** **12**

7.3. **Оценочные средства** **12**

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Обучение по дисциплине «Программирование промышленных контроллеров» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-2. Применять основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации	ИОПК-2.1. Понимает основные подходы и методы исследования функционирования объектов профессиональной деятельности, в том числе способы и средства получения, хранения и обработки информации об объектах профессиональной деятельности; ИОПК-2.2. Применяет математические методы обработки информации об объектах профессиональной деятельности; ИОПК-2.3. Проводит исследования с целью получения информации об объектах профессиональной деятельности, а также применяет специализированные программные средства для хранения и обработки информации.
ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности	ИОПК-4.1. Знает основы информационных технологий ИОПК-4.2. Умеет выполнять практические работы по настройке компьютерной техники ИОПК-4.3. Владеет навыками работы с прикладным программным обеспечением ИОПК-4.4. Понимает принципы работы современных информационных технологий и программных средств, применимых для решения задач профессиональной деятельности; ИОПК-4.5. Выбирает информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности; ИОПК-4.6. Применяет современные информационные технологии и программные средства для решения задач профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Программирование промышленных контроллеров» относится к учебным дисциплинам обязательной части блока Б1 «Дисциплины и модули» образовательной программы «Автоматизация технологических процессов и производств» направления 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, квалификация (степень) – бакалавр.

Освоение дисциплины «Программирование промышленных контроллеров» в 6-м семестре необходимо для последующего освоения

дисциплин «Современные средства измерения и системы контроля», «Эксплуатация и наладка автоматизированных систем», выполнения выпускной квалификационной работы.

3. Структура и содержание дисциплины

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			6
1	**Аудиторные занятия**	**54**	54
	В том числе:		
1.1	Лекции	18	18
1.2	Семинарские/практические занятия	36	36
1.3	Лабораторные занятия		
2	**Самостоятельная работа**	**54**	54
	В том числе:		
2.1	Подготовка к практическим и лабораторным	54	54
3	**Промежуточная аттестация**		
	Зачет/диф.зачет/экзамен	**зачёт**	**зачёт**
	Итого	**108**	108

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1.1	Виды промышленных контроллеров. Классификация, характеристики, области применения.		2	2			2
1.2	Цикл работы промышленного контроллера. Адресация ячеек памяти блоков ввода/вывода. Режимы работы ПЛК, подключение к ПЛК, обмен данными с ПЛК		2	2			2
1.3	Стандартные языки МЭК 61131. Области применения, особенности.		2	2			2
1.4	Настройка IDE CoDeSys, работа с типовыми программными блоками, создание загрузочных проектов, отладка		2	2			4

	проектов.						
1.5	Программирование на языке конечных автоматов LD		2	6			10
1.6	Программирование на языке функциональных блоков FBD		2	6			10
1.7	Программирование на языках ST и IL		2	6			10
1.8	Программирование на языке SFC		2	6			8
1.9	Программирование контроллеров ПАЗ, работа со сторожевым таймером.		2	4			6
	Итого	**108**	**18**	**36**			**54**

3.3 Содержание дисциплины

Исторический обзор программно-логических контроллеров. Виды промышленных контроллеров. Классификация, характеристики, области применения. Контроллеры для малых, средних и крупных производств. Контроллеры для экстремальных условий (перегрев, вибрация, обмерзание). Семейства ПЛК Овен, Siemens. Дискретные контроллеры. Контроллеры для ПАЗ. Блоки ввода-вывода. Корзины блоков ввода/вывода. VirtualPLC, системы РСУ, их специфика. Сертификация ПЛК: Реестр средств измерений, отраслевая сертификация (Газпром, Роснефть), морской регистр, сертификация ЕАЭС, подтверждение российского происхождения для объектов КИИ: реестр Минпромторга, реестр радиоэлектронной продукции.

Функции ПЛК: архивация параметров, логирование работы, подключение периферийных устройств (преобразователи частоты, удаленные модули ввода-вывода, приборы учёта). Основные промышленные протоколы OPC UA, Modbus TCP.

Цикл работы промышленного контроллера. Адресация ячеек памяти блоков ввода/вывода. Режимы работы ПЛК, подключение к ПЛК, обмен данными с ПЛК. Первичная обработка информации, нормализация. Локальная визуализация: панели оператора, их программирование.

Стандартные языки МЭК 61131. Области применения, особенности. Комплекс стандартов IEC 61499.

Настройка IDE CoDeSys, работа с типовыми программными блоками, создание загрузочных проектов, отладка проектов.

Программирование на языке конечных автоматов LD. Формализация условий, заданных в словесной форме, упрощение логических выражений. Типовые задачи автоматизации. Работа с эмуляторами контроллеров, отладка.

Программирование на языке функциональных блоков FBD. Работа с типовыми блоками, таймерами, триггерами.

Программирование на языках ST и IL Работа с циклами: циклы с фиксированным числом повторений, с пред- и пост-проверкой условия. Основные сведения о работе ассемблера – регистры процессора, команды процессора, условные переходы, арифметические операции, работа с памятью.

Программирование на языке SFC. Программирование пуска, нормальной работы, перехода с режима на режим, останова. Интеграция с блоками, написанными на других

языках.

Программирование контроллеров ПАЗ. Прерывания, работа со сторожевым таймером. Резервирование ПЛК, виды резервирования

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Практическое занятие 1. Знакомство с экосистемами ПЛК Овен, МЗТА, Siemens
Практическое занятие 2. Основы работы с ПЛК Овен-150: подключение, диагностика, дистанционное управление.
Практическое занятие 3. Построение конечных автоматов на примере системы сигнализации.
Практическое занятие 4. Настройка среды разработки и отладки CoDeSys.
Практическое занятие 5. Программирование работы светофора.
Практическое занятие 6. Программирование системы управления лифтом.
Практическое занятие 7. Программирование системы управления конвеером.
Практическое занятие 8. Знакомство с языком FBD. Основные функциональные блоки.
Практическое занятие 9. Знакомство с языком FBD. Работа с триггерами.
Практическое занятие 10. Знакомство с языком FBD. программирование основных блоков регуляторов.
Практическое занятие 11. Знакомство с языком ST.
Практическое занятие 12. Знакомство с языком IL
Практическое занятие 13. Создание быстродействующего компактного кода с помощью вставок IL в ST.
Практическое занятие 14. Разработка структуры программы алгоритмического пуска технологической линии на языке SFC.
Практическое занятие 15. Интеграция в программу на языке SFC блоков на языках FBD и LD.
Практическое занятие 16. Разработка программы алгоритмического пуска, нормальной работы и останова технологической линии.
Практическое занятие 17. Программирование системы ПАЗ
Практическое занятие 18. Обработка прерываний.

3.4.2. Лабораторные занятия

не предусмотрены.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

не предусмотрены.

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

1. ГОСТ Р МЭК 61131-3-2016. Контроллеры программируемые. Часть 3. Языки программирования. https://docs.cntd.ru/document/1200135008

4.2 Основная литература

1. Золкин, А. Л. Программирование логических контроллеров : учебник для вузов / А. Л. Золкин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 148 с. — ISBN 978-5-507-51230-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/508371 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.3 Дополнительная литература

1. Косырев, К. А. Микропроцессоры и микроконтроллеры. Методы программирования систем промышленной автоматизации. ПЛК ОВЕН: Лабораторный практикум : учебное пособие / К. А. Косырев, А. В. Руденко. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2021. — 208 с. — ISBN 978-5-7262-2765-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/284360 (дата обращения: 13.03.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4.4 Электронные образовательные ресурсы

ЭОР не разработан.

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

Онлайн редакторы и эмуляторы ПЛС:
https://app.plcsimulator.online/
https://www.chatdiagram.com/tool/ladder-logic-diagram-maker
https://www.plcfiddle.com/

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Интернет-ресурсы включают доступ к электронным библиотекам университета (http://elib.mgup ; http://lib.mami.ru/lib/content/elektronyy-katalog), к электронным каталогам вузовских библиотек и крупнейших библиотек Москвы (*http://window.edu.ru*).

5. Материально-техническое обеспечение

Лекции с применением мультимедийного оборудования проводятся в аудиториях кафедры АОиАТП им. проф. М.Б. Генералова. Практические и семинарские занятия проводятся в аудиториях, оснащённых необходимым количеством персональных компьютеров для выполнения практических работ.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Основным требованием к преподаванию дисциплины является творческий, проблемно-диалоговый подход, позволяющий повысить интерес студентов к содержанию учебного материала.

Основная форма изучения и закрепления знаний по этой дисциплине – лекционная и практическая. Преподаватель должен последовательно вычитать студентам ряд лекций, в ходе которых следует сосредоточить внимание на ключевых моментах конкретного теоретического материала, а также организовать проведение практических занятий таким образом, чтобы активизировать мышление студентов, стимулировать самостоятельное извлечение ими необходимой информации из различных источников, сравнительный анализ методов решений, сопоставление полученных результатов, формулировку и аргументацию собственных взглядов на многие спорные проблемы.

Основу учебных занятий по дисциплине составляют лекции. В процессе обучения студентов используются различные виды учебных занятий (аудиторных и внеаудиторных): лекции, семинарские занятия, консультации и т.д. На первом занятии по данной учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям по курсу «Программирование промышленных контроллеров» необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с возможными изменениями в нормативно-технической документации, новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия, определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения практического занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия.

Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Лекцию следует начинать, только чётко обозначив её характер, тему и круг тех вопросов, которые в её ходе будут рассмотрены.

В основной части лекции следует раскрывать содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и

содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат.

В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского или лабораторного занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару или лабораторной работе.

Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами по актуальным вопросам обсуждаемой темы.

Цель практических занятий обеспечить контроль усвоения учебного материала студентами, расширение и углубление знаний, полученных ими на лекциях и в ходе самостоятельной работы. Повышение эффективности практических занятий достигается посредством создания творческой обстановки, располагающей студентов к высказыванию собственных взглядов и суждений по обсуждаемым вопросам, желанию у студентов поработать у доски при решении задач.

После каждого лекционного и практического занятия сделать соответствующую запись в журналах учета посещаемости занятий студентами, выяснить у старост учебных групп причины отсутствия студентов на занятиях. Проводить групповые и индивидуальные консультации студентов по вопросам, возникающим у студентов в ходе их подготовки к текущей и промежуточной аттестации по учебной дисциплине, рекомендовать в помощь учебные и другие материалы, а также справочную литературу.

Изучение дисциплины завершается зачётом.

Преподаватель, принимающий зачёт, лично несет ответственность за правильность выставления оценки.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Самостоятельная работа является одним из видов получения образования обучающимися и направлена на:

- изучение теоретического материала, подготовку к лекционным и семинарским (практическим) занятиям
- выполнение контрольных заданий
- подготовка к тестированию с использованием общеобразовательного портала.

6.3 Самостоятельная работа студентов представляет собой важнейшее звено учебного процесса, без правильной организации которого обучающийся не может быть высококвалифицированным выпускником.

Студент должен помнить, что проводить самостоятельные занятия следует регулярно. Очень важно приложить максимум усилий, воли, чтобы заставить себя работать с полной нагрузкой с первого дня.

Не следует откладывать работу также из-за нерабочего настроения или отсутствия вдохновения. Настроение нужно создавать самому. Понимание необходимости выполнения работы, знание цели, осмысление перспективы благоприятно влияют на настроение.

Каждый студент должен сам планировать свою самостоятельную работу, исходя из своих возможностей и приоритетов. Это стимулирует выполнение работы, создает более спокойную обстановку, что в итоге положительно сказывается на усвоении материала.

Важно полнее учесть обстоятельства своей работы, уяснить, что является главным на данном этапе, какую последовательность работы выбрать, чтобы выполнить ее лучше и с наименьшими затратами времени и энергии.

Для плодотворной работы немаловажное значение имеет обстановка, организация рабочего места. Нужно добиться, чтобы место работы по возможности было постоянным. Работа на привычном месте делает ее более плодотворной. Продуктивность работы зависит от правильного чередования труда и отдыха. Поэтому каждые час или два следует делать перерыв на 10-15 минут. Выходные дни лучше посвятить активному отдыху, занятиям спортом, прогулками на свежем воздухе и т.д. Даже переключение с одного вида умственной работы на другой может служить активным отдыхом.

Студент должен помнить, что в процессе обучения важнейшую роль играет самостоятельная работа с книгой. Научиться работать с книгой – важнейшая задача студента. Без этого навыка будет чрезвычайно трудно изучать программный материал, и много времени будет потрачено нерационально. Работа с книгой складывается из умения подобрать необходимые книги, разобраться в них, законспектировать, выбрать главное, усвоить и применить на практике.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю), методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Программирование промышленных контроллеров»

Вид работы	Форма отчетности и текущего контроля
Практические работы	Оформленные отчеты (журнал) практических работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины с отметкой преподавателя «удовлетворительно/хорошо/отлично», если выполнены и оформлены все работы.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1 Шкала оценивания практической работы

Шкала оценивания	Описание
Не зачтено	Не выполнены требования к написанию и защите практической работы: неправильно оформлена работа, неправильно подсчитаны значения, не сформулирован вывод.
Зачтено	Выполнены все требования к написанию и защите практической работы: верно подсчитаны значения, сформулирован вывод, соблюдены требования к оформлению.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль

7.3.2.1. Темы практических работ и лабораторных по дисциплине

«Программирование промышленных контроллеров»

Тематика практических работ изложена в пункте 3.4.

7.3.2. Промежуточная аттестация

7.3.2.2. Вопросы к зачёту по дисциплине «Программирование промышленных контроллеров»

1. Виды программно-логических контроллеров. Классификация, характеристики, области применения.
2. Контроллеры для малых, средних и крупных производств.
3. Контроллеры для экстремальных условий (перегрев, вибрация, обмерзание). Семейства ПЛК Овен, Siemens.
4. Семейства ПЛК, Siemens.
5. Дискретные контроллеры.
6. Контроллеры для ПАЗ.
7. Блоки ввода-вывода. Корзины блоков ввода/вывода.
8. Цикл работы промышленного контроллера. Адресация ячеек памяти блоков ввода/вывода.
9. Режимы работы ПЛК, подключение к ПЛК, обмен данными с ПЛК.
10. Первичная обработка информации, нормализация.
11. Стандартные языки МЭК 61131. Области применения, особенности.
12. Программирование на языке конечных автоматов LD. Формализация условий, заданных в словесной форме, упрощение логических выражений.
13. Программирование на языке функциональных блоков FBD. Работа с типовыми блоками, таймерами, триггерами.
14. Работа с циклами: циклы с фиксированным числом повторений, с пред- и пост-проверкой условия.
15. Основные сведения о работе ассемблера – регистры процессора, команды процессора, условные переходы, арифметические операции, работа с памятью.
16. Программирование контроллеров ПАЗ. Прерывания, работа со сторожевым таймером.