

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

**«УФИМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АВИАЦИОННЫЙ  
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Кафедра *Автоматизации технологических процессов*

**АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

**«СРЕДСТВА АВТОМАТИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ»**

Уровень подготовки

высшее образование – бакалавриат

(высшее образование - бакалавриат; высшее образование – специалитет, магистратура)

Направление подготовки (специальность)

15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Квалификация (степень) выпускника

бакалавр

Форма обучения

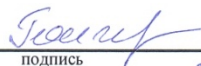
очная, заочная

Уфа 2015

Исполнители:

доцент

должность



подпись

Гончарова С.Г.

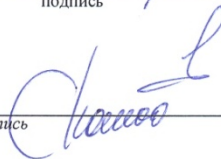
расшифровка подписи

Заведующий кафедрой

АТП

наименование кафедры

личная подпись



Лютов А.Г.

расшифровка подписи

## Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Средства автоматизации и управления является дисциплиной вариативной части.

Рабочая программа составлена в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от " 12 " 03 2015 г. № 200 .

**Целью освоения дисциплины** является освоение студентами основных средств автоматизации и управления: технических, методических, организационных, математических, информационных, программных, правовых, лингвистических, эргономических и способов их эффективного применения.

### **Задачи:**

сформировать знания о назначении, области применения, функциях, структуре, принципах работы, технических характеристиках основных технических устройств автоматизации и управления; а также умения и навыки применения средств автоматизации в системах управления при автоматизации технологических процессов и производств;

сформировать обзор методов и устройств передачи, преобразования и обработки информации в системах автоматизации и управления;

сформировать представление у студентов о применении теории автоматического управления, теории принятия решений, теории информации, теории вероятностей, теории графов, теории множеств, математической логики для решения задач автоматизации;

изучить основные архитектуры систем управления и способы программно-аппаратной реализации систем автоматизации и управления; сформировать умения и навыки работы с устройствами автоматизации.

### Входные компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции*	Название дисциплины (модуля), сформировавшего данную компетенцию
1	способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством	ПК-8	базовый	Технические измерения и приборы Схемотехника систем управления (Схемотехника интеллектуальных систем)
2	способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	ПК-7	базовый	Управляющие вычислительные комплексы автоматизированных производств

\*- **пороговый уровень** дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

- **базовый уровень** позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

- **повышенный уровень** предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

Исходящие компетенции:

№	Компетенция	Код	Уровень освоения, определяемый этапом формирования компетенции	Название дисциплины (модуля), для которой данная компетенция является входной
1	способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем	ПК-7	базовый	Интегрированные системы проектирования и управления технологическими процессами Управляющие вычислительные комплексы автоматизированных производств

### Перечень результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование элементов следующих компетенций.

Планируемые результаты обучения по дисциплине

№	Формируемые компетенции	Код	Знать	Уметь	Владеть
1	готовность применять способы рационального использования сырьевых, энергетических и других видов ресурсов, современные методы разработки малоотходных, энергосберегающих и экологически чистых технологий, средства автоматизации технологических процессов и производств	ПК-3	- классификацию средств автоматизации технологических процессов и производств и области их применения; - технические характеристики устройств автоматизации; - критерии и алгоритмы выбора средств автоматизации	- обоснованно выбирать измерительные, исполнительные, преобразовательные, коммуникационные, вычислительно-управляющие устройства автоматизации с точки зрения совместимости, соответствия техническим требованиям и экономической целесообразности; - выбирать информационное и программное обеспечение; - применять средства автоматизации в системах автоматического управления при автоматизации технологических процессов и производств	- навыками системного анализа, - основами методологического, технического, математического, информационного, программного, лингвистического, обеспечения автоматизированных систем для решения задач проектирования, контроля, управления, диагностики, испытания.

2	<p>способность участвовать в разработке проектов по автоматизации производственных и технологических процессов, технических средств и систем автоматизации, контроля, диагностики, испытаний, управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством, в практическом освоении и совершенствовании данных процессов, средств и систем</p>	ПК-7	<p>- исполнительные, управляюще - вычислительные, измерительные, коммуникационные средства автоматизации;</p> <p>- спецификацию задач проектирования, этапы проектирования</p>	<p>- выполнять описания функций, структуры, алгоритмов, принципов и логики работы технических средств автоматизации;</p> <p>- представлять какие расчеты технических характеристик должны проводиться при проектировании средств автоматизации.</p>	<p>программными пакетами, автоматизирующими процессы расчета и моделирования средств автоматизации</p>
3	<p>способность выполнять работы по автоматизации технологических процессов и производств, их обеспечению средствами автоматизации и управления, готовностью использовать современные методы и средства автоматизации, контроля, диагностики, испытаний и управления процессами, жизненным циклом продукции и ее качеством</p>	ПК-8	<p>- содержание и принципы основных средств автоматизации технологических процессов и области их применения;</p> <p>- архитектуры систем управления и их элементов</p>	<p>- применять средства автоматизации в системах автоматического управления, контроля, диагностики, проектирования, испытаний, при автоматизации технологических процессов;</p> <p>- конфигурировать контроллеры в составе систем управления</p>	<p>навыками работы со средствами автоматизации</p>

## Содержание и структура дисциплины (модуля)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа).

Трудоемкость дисциплины по видам работ

Вид работы	Трудоемкость, час.	
	очная форма	заочная форма
	<u>6</u> семестр	<u>8</u> семестр
Лекции (Л)	12	4
Практические занятия (ПЗ)	-	2
Лабораторные работы (ЛР)	12	4
КСР	-	-
Курсовая проект работа (КР)	-	-
Расчетно - графическая работа (РГР)	-	-
Самостоятельная работа (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам, рубежному контролю и т.д.)	39	53
Подготовка и сдача экзамена	-	-
Подготовка и сдача зачета	9	9
Вид итогового контроля (зачет, экзамен)	зачет	зачет

Содержание разделов и формы текущего контроля

№	Наименование и содержание раздела	Количество часов (очная форма заочная форма)						Литература, рекомендуемая студентам*	Виды интерактивных образовательных технологий**
		Аудиторная работа				СРС	Всего		
		Л	ПЗ	ЛР	КСР				
1	<i>Состав средств автоматизации</i> Автоматизированные системы. Термины и определения. Обеспечение автоматизированных систем в соответствии с ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 15971 и ГОСТ 16504: техническое, методическое, организационное, математическое, информационное, программное, правовое, лингвистическое, эргономическое.	$\frac{1}{0,6}$	-	-	-	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8,6}$	ГОСТ 34.003-90, ГОСТ 15971 и ГОСТ 16504	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
2	<i>Системный анализ как методологическая основа автоматизации</i> Основные задачи автоматизации. Представление технологических процессов и оборудования как объектов автоматизации и управления: определение управляющих, возмущающих, задающих, измеряемых координат, кибернетических свойств, параметров, моделей, целей систем управления. Шкалы измерений. Структуры систем управления. Применение теории управления, теории информации, теории вероятностей, теории графов, теории множеств, математической логики для решения задач автоматизации. Методы расчета систем автоматизации и управления.	$\frac{1}{0,8}$	-	-	-	$\frac{8}{11}$	$\frac{9}{11,8}$	Р 6.1 № 3 глава 1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
3	<i>Технические средства автоматизации</i> Измерительные, исполнительные, преобразовательные, коммуникационные, вычислительно-управляющие, моделирующие устройства автоматизации. Их классификация, назначение, функции, технические	$\frac{2}{0,6}$	-	$\frac{4}{2}$	-	$\frac{8}{11}$	$\frac{14}{13,6}$	Р 6.1 № 1 глава 3, Р 6.1 № 2 глава 1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на

	характеристики, совместимость, области применения. Задачи выбора технических средств в качестве комплектующих систем управления. Типы сигналов в автоматизированных системах управления. Помехозащищенность систем управления.								основе опыта
4	<i>Микропроцессорные устройства</i> Архитектуры автоматизированных систем, требования к архитектуре. Открытость систем и ее свойства. Программируемые контроллеры, персональные компьютеры и промышленные компьютеры в системах управления и их взаимодействие. Функции и технические характеристики микропроцессорных устройств. Составляющие компоненты микропроцессорных устройств и их взаимодействие: ядро, память, порты ввода, вывода, таймеры-счетчики, блоки обработки событий, ЦАП, АЦП, аналоговые компараторы, средства поддержки межпроцессорного обмена, блок обслуживания прерывающих событий. Средства повышения надежности функционирования микропроцессорных устройств. Устройства ввода, вывода. Технологии OPC, Active X. Проектирование автоматизированной системы в SCADA-системе.	<u>5</u> 1	-	<u>4</u> 2	-	<u>8</u> 11	<u>17</u> 14	Р 6.1 № 1 глава 1, 6, 9 Р6.2 № 1 глава 2,3 Р6.2 № 3 глава 1	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта
5	<i>Средства и методы обработки и передачи информации</i> Модель цифрового канала связи и его элементы. Форматирование, кодирование источника, канальное кодирование, шифрование (дешифрование), модуляция, уплотнение, множественный доступ, расширение спектра, дискретизация, синхронизация. Технические характеристики цифровых каналов связи. Протоколы и	<u>3</u> 1	<u>0</u> 2	<u>4</u> 0	-	<u>8</u> 12	<u>15</u> 15	Р 6.1 № 1 п.2.2, 2.3, 2.7, 2.8, глава 4, Р6.2 № 1 глава 4	Лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта

технические устройства передачи данных: интерфейсы, модемы, мультиплексоры и др.									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--

*\*Указывается номер источника из соответствующего раздела рабочей программы, раздел (например, Р 6.1 №1, гл.3)*

*\*\*Указываются образовательные технологии, используемые при реализации различных видов работы.*

Занятия, проводимые в интерактивной форме, составляют 60 % от общего количества аудиторных часов по дисциплине Средства автоматизации и управления.



### Лабораторные работы для очной формы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3,4	Реализация счетчика-частотомера и реле времени с заданным периодом срабатывания на программируемом логическом микроконтроллере PIC	4
2	3,4	Построение одноконтурной системы автоматического управления с помощью SCADA-системы TRACE MODE	4
3	5	Исследование и моделирование дискретного канала связи	4

### Лабораторные работы для заочной формы

№ ЛР	№ раздела	Наименование лабораторных работ	Кол-во часов
1	3,4	Реализация счетчика-частотомера и реле времени с заданным периодом срабатывания на программируемом логическом микроконтроллере PIC	4

### Практические занятия (семинары) для очной формы

Планом не предусмотрены

### Практические занятия (семинары) для заочной формы

№ занятия	№ раздела	Тема	Кол-во часов
1	5	Исследование и моделирование дискретного канала связи	2

### Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

#### Основная литература

1 **Денисенко, В.В.** Компьютерное управление технологическим процессом, экспериментом, оборудованием [Электронный ресурс]. – М.: Горячая линия-Телеком, 2013. – 606с.

2 **Никитин, Ю. А.** Технические средства и схемотехника систем автоматизации и управления технологическими процессами и производствами: учебное пособие. - Уфа: Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т, 2015 - 224 с.

3 **Гончарова, С.Г., Крючков, В.Г., Месягутов, И.Ф.** Нечеткое логическое управление технологическими процессами: учебное пособие – Уфа: УГАТУ, 2006. – 72 с.

#### Дополнительная литература

1. **Кангин, В.В.** Аппаратные и программные средства систем управления. Промышленные сети и контроллеры: учебное пособие /В.В. Кангин, В.Н. Козлов. – М.:БИНОМ. Лаборатория знаний, 2010. – 418 с. — ISBN 978-5-94774-908-3 .

2 **Рачков, М. Ю.** Технические средства автоматизации: [учебник для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технологических процессов и производств" направления подготовки дипломированных специалистов "Автоматизированные технологии и производства"] / М. Ю. Рачков; Федер. агентство по образованию, Моск. гос. индустр. ун-т - М.: Изд-во МГИУ, 2009 - 185 с.

3. **Гончарова, С.Г., Месягутов, И.Ф.** Разработка программного обеспечения систем автоматизации на базе программируемых контроллеров Allen-Bradley: учебное пособие / УГАТУ - Уфа: УГАТУ, 2014. - 93 с.

**Интернет-ресурсы (электронные учебно-методические издания, лицензионное программное обеспечение)**

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к следующим электронно-библиотечным системам:

- ЭБС «Лань» <http://e.lanbook.com>

- ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <http://e-library.ufa-rb.ru>

- Консорциум аэрокосмических вузов России <http://elsau.ru>

- Электронная коллекция образовательных ресурсов УГАТУ <http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus>.

Обучающимся обеспечен доступ к электронным ресурсам и информационным справочным системам, перечисленным в таблице.

№	Наименование ресурса	Объем фонда электронных ресурсов (экз.)	Доступ	Реквизиты договоров с правообладателями
	2	3	4	5
1.	ЭБС «Лань» <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>	41716	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в ЭБС по сети УГАТУ	Договор ЕД-671/0208-14 от 18.07.2014. Договор № ЕД -1217/0208-15 от 03.08.2015
2.	ЭБС Ассоциации «Электронное образование Республики Башкортостан» <a href="http://e-library.ufa-rb.ru">http://e-library.ufa-rb.ru</a>	1225	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с вузами РБ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
3.	Консорциум аэрокосмических вузов России <a href="http://elsau.ru/">http://elsau.ru/</a>	1235	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в АБИС «Руслан» на площадке библиотеки УГАТУ	ЭБС создается в партнерстве с аэрокосмическими вузами РФ. Библиотека УГАТУ – координатор проекта
4.	Электронная коллекция	528	С любого компью-	Свидетельство о реги-

	образовательных ресурсов УГАТУ <a href="http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus">http://www.library.ugatu.ac.ru/cgi-bin/zgate.exe?Init+ugatu-fulltxt.xml,simple-fulltxt.xsl+rus</a>		тера по сети УГАТУ	страц. №2012620618 от 22.06.2012
5	Электронная библиотека диссертаций РГБ	885352 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	Договор №1330/0208-14 от 02.12.2014
6	СПС «КонсультантПлюс»	2007691 экз.	По сети УГАТУ	Договор 1392/0403-14 т 10.12.14
7.	СПС «Гарант»	6139026 экз.	Доступ с компьютеров читальных залов библиотеки, подключенных к ресурсу	ООО «Гарант-Регион, договор № 3/Б от 21.01.2013 (продолгован до 08.02.2016.)
8.	ИПС «Технорма/Документ»	36939 экз.	Локальная установка: библиотека УГАТУ-5 мест; кафедра стандартизации и метрологии-1 место; кафедра начертательной геометрии и черчения-1 место	Договор № АОСС/914-15 № 989/0208-15 от 08.06.2015.
9.	Научная электронная библиотека eLIBRARY* <a href="http://elibrary.ru/">http://elibrary.ru/</a>	169 полнотекстовых журналов	С любого компьютера, имеющего выход в Интернет, после регистрации в НЭБ на площадке библиотеки УГАТУ	ООО «НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ БИБЛИОТЕКА». № 07-06/06 от 18.05.2006
10.	Тематическая коллекция полнотекстовых журналов «Mathematics» издательства Elsevier <a href="http://www.sciencedirect.com">http://www.sciencedirect.com</a>	120 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Договор №ЭА-190/0208-14 от 24.12.2014 г.
11.	Научные полнотекстовые журналы издательства Springer* <a href="http://www.springerlink.com">http://www.springerlink.com</a>	1900 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ открыт по гранту РФФИ

12.	Научные полнотекстовые журналы издательства Taylor & Francis Group* <a href="http://www.tandfonline.com/">http://www.tandfonline.com/</a>	1800 наимен. журнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и Государственной публичной научно-технической библиотекой России (далее ГПНТБ России)
13.	Научные полнотекстовые журналы издательства Sage Publications*	650 наимен. жрнал.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
14.	Научные полнотекстовые журналы издательства Oxford University Press* <a href="http://www.oxfordjournals.org/">http://www.oxfordjournals.org/</a>	275 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
15.	Научный полнотекстовый журнал Science The American Association for the Advancement of Science <a href="http://www.sciencemag.org">http://www.sciencemag.org</a>	1 наимен. журнала.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
16.	Научный полнотекстовый журнал Nature компании Nature Publishing Group* <a href="http://www.nature.com/">http://www.nature.com/</a>	1 наимен. журнала	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
17.	Научные полнотекстовые журналы Американского института физики <a href="http://scitation.aip.org/">http://scitation.aip.org/</a>	18 наимен. журналов	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
18.	Научные полнотекстовые ресурсы Optical Society of America* <a href="http://www.opticsinfobase.org/">http://www.opticsinfobase.org/</a>	22 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	В рамках Государственного контракта от 25.02.2014 г. №14.596.11.0002 между Министерством образования и науки и ГПНТБ России
19.	База данных GreenFile компании EBSCO* <a href="http://www.greeninfoonline">http://www.greeninfoonline</a> .	5800 биб- лиографич записей,	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в	Доступ предоставлен компанией EBSCO российским органи-

	<a href="#">com</a>	частично с полными текстами	Интернет	зациям-участникам консорциума НЭЙ-КОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)
20	Архив научных полнотекстовых журналов зарубежных издательств*- Annual Reviews (1936-2006) Cambridge University Press (1796-2011) цифровой архив журнала Nature (1869- 2011) Oxford University Press (1849– 1995) SAGE Publications (1800-1998) цифровой архив журнала Science (1880 -1996) Taylor & Francis (1798-1997) Институт физики Великобритании The Institute of Physics (1874-2000)	2361 наимен. журн.	С любого компьютера по сети УГАТУ, имеющего выход в Интернет	Доступ предоставлен российским организациям-участникам консорциума НЭЙ-КОН (в том числе УГАТУ - без подписания лицензионного договора)

### **Образовательные технологии**

Применяются следующие образовательные технологии: лекция визуализация, проблемное обучение, дискуссия, обучение на основе опыта. Электронное обучение, дистанционные образовательные технологии и сетевые формы не применяются.

#### **Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Лабораторные работы проводятся в одной из следующих лабораторий кафедры АТП:

- «Систем проектирования и управления технологическими процессами» ауд.

8-213,

- «Информационного и программного обеспечения систем автоматизации и управления» ауд. 8-216,

- «Технических средств автоматизации и управления» ауд. 8-221,

- «Систем автоматизированного проектирования и управления ауд. 8-235»,

оснащенные компьютерами, презентационной техникой (мультимедийный проектор, экран), пакетами ПО общего назначения (текстовые редакторы и графические редакторы Microsoft Office 2007, КОМПАС-3D) с выходом в Интернет с доступом к электронным базам данных.

комплект программного обеспечения:

- ОС Microsoft Windows 7 (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 1800 пользователей)

- Microsoft Office 2010 (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 1800 пользователей)

Microsoft Visio (договор ЭА -194/0503-15 от 17.12.2015, 50 пользователей)

DrWeb Desktop Security Suit (договор 52/0503-16 от 21.01.2016, 415 пользователей)

SCADA-система TRACE MODE на 64000 точек ввода-вывода демо-версия  
SCADA-система TRACE MODE на 256 точек ввода-вывода профессиональная версия  
Среда программирования контроллеров Allen-Bradley CCW 9.00 (Connected Components Workbench) бесплатная для контроллеров серии Micro800  
среда моделирования Matlab.  
Технические средства автоматизации:  
Комплект учебного оборудования "Программирование микроконтроллеров",  
исполнение настольное модульное ПМ  
Панель HMI TPD-433F, сенсорный экран 4.3", RS-232, RS-485, Ethernet, USB, RTC  
Контроллер uPAC-7186EXD-FD PC-совместимый промышленный контроллер 80МГц  
Контроллер uPAC-7186EG PC-совместимый промышленный 80 МГц ,512кБ  
Контроллер Allen-Bradley Micro830 (с модулями ввода вывода)  
Модуль I-7065D, дискретный ввод – вывод  
Модуль I-7043, дискретный вывод  
Модуль I-7017R, 8-каналов аналогового ввода, защита от перенапряжения  
Модуль I-7024, 4 канала аналогового вывода  
Модуль I-7561, конвертер USB в RS-232/422/485  
Модуль i-87054WG, высокопрофильный модуль дискретного ввода-вывода  
Модуль i-87018RWG, высокопрофильный модуль аналогового ввода и сигналов с  
термопары  
Модуль I-87082W, высокопрофильный модуль счетчика-частотомера  
Модуль I-87024WG, высокопрофильный модуль вывода, 4 канала аналогового вывода  
WinPAC-8831- Micro TraceMode256 PC-совместимый промышленный контроллер

### **Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.