

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»
Нижнетагильский технологический институт (филиал)



Директор
В.В. Потанин
_____ 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Автоматизация технологических процессов	Код модуля М 1.19
Образовательная программа Электроэнергетика и электротехника	Код ОП Электроэнергетика и электротехника 13.03.02/33.05
Направление подготовки Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

Руководитель модуля

Д.В. Исаков

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10.2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП

Д.В. Исаков

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль ориентирован на формирование знаний, умений, навыков в области анализа режимов работы, разработки, наладки и эксплуатации систем автоматизации и управления технологическими процессами.

1.2. Структура и объем модуля

№ п/п	Перечень дисциплин модуля	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах и часах	Форма итоговой промежуточной аттестации по дисциплинам модуля и в целом по модулю
1	Системы программно-логического управления технологическими процессами	6 з.е. / 216 час.	экзамен
2	Программирование логических контроллеров	4 з.е. / 144 час.	зачет
ИТОГО по модулю:		10 з.е. / 360 час.	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Электротехника, Управление в технических системах, Компьютерное моделирование и вычислительные эксперименты.
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Преддипломная практика, ВКР

1.4. Распределение компетенций по дисциплинам модуля, планируемые результаты обучения (индикаторы) по модулю

Изучение дисциплин модуля предусматривает формирование компетенций посредством последовательного освоения результатов обучения на определенном уровне сложности содержания.

Результаты обучения по дисциплине – это конкретные знания, умения, опыт и другие результаты (содержательные компоненты компетенций), которых планируется достичь на этапе изучения дисциплины модуля и которые должны будут продемонстрированы обучающимися и оценены преподавателем по индикаторам/измеряемым критериям, включенным в формулировку результатов обучения.

Индикатор – это признак / сигнал/ маркер, который показывает, на каком уровне обучающийся должен освоить результаты обучения и их предъявление должно подтвердить факт освоения предметного содержания данной дисциплины.

Индикаторы учитываются при выборе и составлении заданий контрольно-оценочных мероприятий (оценочных средств) текущей и промежуточной аттестации.

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Системы программно-логического управления технологическими процессами	ПК-7 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, применяя системы автоматизированного проектирования и специализированное программное обеспечение	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы автоматического управления; - условные графические обозначения элементов автоматических систем. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ технологического процесса; - формулировать требования, предъявляемые к системам автоматического контроля, управления и регулирования; - выполнять основные этапы технического проектирования управляющих автоматов; - разрабатывать алгоритмы управления дискретными операционными автоматами, их программно-аппаратную реализацию. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановки задачи управления технологическим процессом; - разработки алгоритмов управления.
	ПК-9 Способен по заданной методике обеспечивать требуемые параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства управления технологическим процессом. <p>Умения:-</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить выбор средств измерения и управления процессом. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования современных технических средств автоматизации технологических процессов.
Программирование логических контроллеров	ПК-9 Способен по заданной методике обеспечивать требуемые параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - языки программирования контроллеров; - основные алгоритмические приемы и решения при разработке программ для контроллеров; - структуру SCADA-систем. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - разрабатывать и отлаживать программные средства систем автоматики, реализующие алгоритмы управления на уровне контроллера и на уровне SCADA-системы. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - программной реализации алгоритмов управления и обработки информации в системах автоматики; - настройки и программирования SCADA-систем; - подключения, настройки и конфигурирования программируемых логических и регулирующих контроллеров.

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной и очно-заочной формам.

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ
АВТОМАТИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
СИСТЕМЫ ПРОГРАММНО-ЛОГИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ
ПРОЦЕССАМИ**

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

Согласовано:

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*).

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-7 Способен проектировать объекты профессиональной деятельности в соответствии с техническим заданием и нормативно-технической документацией, применяя системы автоматизированного проектирования и специализированное программное обеспечение	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - основы автоматического управления; - условные графические обозначения элементов автоматических систем. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить анализ технологического процесса; - формулировать требования, предъявляемые к системам автоматического контроля, управления и регулирования; - выполнять основные этапы технического проектирования управляющих автоматов; - разрабатывать алгоритмы управления дискретными операционными автоматами, их программно-аппаратную реализацию. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - постановки задачи управления технологическим процессом; - разработки алгоритмов управления.
ПК-9 Способен по заданной методике обеспечивать требуемые параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	<p>Знания:</p> <ul style="list-style-type: none"> - средства управления технологическим процессом. <p>Умения:</p> <ul style="list-style-type: none"> - проводить выбор средств измерения и управления процессом. <p>Требуемый практический опыт, владение:</p> <ul style="list-style-type: none"> - использования современных технических средств автоматизации технологических процессов.

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Общие сведения о системах программно-логического управления объектами с циклическим характером протекания технологического процесса.	Цели и задачи систем программно-логического управления. Классификация систем автоматизации. Общая структура систем автоматизации. Информационное обеспечение систем автоматизации.
P2	Элементная база систем программно-логического управления.	Электромеханические реле, бесконтактные элементы с различной степенью интеграции, микропроцессорные устройства, свободно программируемые устройства (программируемые логические контроллеры - ПЛК), жесткая логика, гибкая логика и т.д. Универсальная система электропневмоавтоматики.
P3	Методы алгоритмизации процессов управления и аппаратов их представления.	Методы алгоритмизации и аппаратов их представления. Циклограммы, тактограммы, диаграммы процессов, логические схемы алгоритмов, сети Петри, блок-схемы алгоритмов, функциональные схемы процесса управления, технологические графы, автоматные графы.
P4	Способы преобразования первичного описания алгоритмов в эквивалентное вторичное описание при их программной реализации на базе программируемых логических контроллеров.	Правила Булевой логики. Базовые логические функции. Приведение к дизъюнктивной-конъюнктивной форме; приведение к конъюнктивной форме с введением промежуточных переменных (маркеров); выделение логических цепей относительно начальных или конечных элементов. Пример перевода исходной релейно-контактной схемы в эквивалентную контактную схему.
P5	Режимы управления операционными автоматами.	Рабочий режим (автоматический, полуавтоматический), ручной, наладочный, старт-стоповое управление, шаговый режим, одиночный цикл, многократное повторение цикла, работа в линии, работа без нагрузки, наработка на отказ.
P6	Основные нерегулярные ситуации.	Стоп цикла, - стоп операции, стоп цикла предварительный, стоп аварийный, стоп с переводом подвижных узлов исполнительных механизмов в исходное положение.
P7	Исполнительные механизмы операционных автоматов.	Приводы электромеханические, электромагнитные, гидравлические, пневматические, пневмогидравлические и комбинированные. Типы приводов: релейный (без памяти), триггерный (с памятью включенного состояния после снятия управляющего воздействия), Неревверсивный (с одним управляющим входом) и реверсивные с одним или двумя управляющими входами. Схемы силовых цепей, принципы действия, методы алгоритмизации.
P8	Системный подход к синтезу алгоритмов управления и диагностического контроля.	Последовательность синтеза алгоритмов функционирования управляющих автоматов при системном подходе: Формулирование условий работы; Функциональный синтез общей структуры; Декомпозиция подавтоматов общей структуры; Выбор способа задания элементарных автоматов;

		Абстрактный и структурный синтез элементарных автоматов; Минимизация элементарных автоматов; Синтез алгоритмов функционирования; Анализ синтезированных алгоритмов. Контроль последовательности исполнения операций.
P9	Этапы синтеза алгоритмов управления в рамках системного подхода.	Анализ объекта автоматизации, разработка технологической схемы, составление графа технологических операций (технологический граф). Разработка пульта управления. Автоматный граф (граф управления). Математическое описание графа управления. Формирование алгоритмов функционирования управляющих автоматов по результирующим графам управления с использованием языков программирования логических контроллеров. Примеры практической реализации алгоритмов управления и диагностического контроля последовательности выполнения технологических операций (автономные операционные автоматы, синхронные и асинхронные автоматические линии).

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.12 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Моисеев, Н. Г. Теория автоматов: учебное пособие по курсовому проектированию / Н. Г. Моисеев ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 127 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=439263> – ISBN 978-5-8158-1526-1.
2. Дехтярь, М. И. Введение в схемы, автоматы и алгоритмы : [16+] / М. И. Дехтярь. – 2-е изд., испр. – Москва : Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. – 169 с. : ил. – (Основы информационных технологий). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428984> – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-94774-714-0.
3. Специальные разделы теории графов : учебное пособие / Л. А. Гладков, Н. В. Гладкова, В. В. Курейчик, В. М. Курейчик ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2018. – 112 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=561028> – Библиогр.: с. 109. – ISBN 978-5-9275-2779-3.
4. Литвиненко, В. А. Основы объектно-ориентированного программирования задач на графах : учебное пособие : [16+] / В. А. Литвиненко ; Южный федеральный университет. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Южный федеральный университет, 2019. – 133 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=612227> – Библиогр.: с. 99. – ISBN 978-5-9275-3472-2.

Печатные издания

1. Теория автоматов : учеб. для вузов / Ю. Г. Карпов .— М. ; СПб. : Питер, 2003 .— 208 с.
2. Автоматизация литейного производства : учеб. пособие / В. П. Новиков ; Фед. агентство по образованию, МГИУ .— М. : МГИУ, Б.г. Ч. 1: Управление литейными процессами .— 2006 .— 292 с.
3. Технические средства автоматизации и управления : учеб. пособие для вузов / О. В. Шишов .— Москва : ИНФРА-М, 2012 .— 397 с.
4. Средства автоматизации и управления. Аппаратные и программные решения : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед., обуч. по напр. подгот. "Автоматиз. технолог. процессов и производств" / В. В. Кангин .— Старый Оскол : ТНТ, 2014 .— 520 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://study.urfu.ru/>
5. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом <https://www.intechopen.com/>
6. Профессиональная сеть для учёных и исследователей <https://www.researchgate.net/>
7. Netelectro Новости электротехники <https://netelectro.ru/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.1.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) УрФУ.

Лаборатория «Общая электротехника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Операционная система Windows, офисный пакет

			студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;
2	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
3	Лабораторные работы	Лаборатория «Общая электротехника» Компьютерный класс РИОЦ	- лабораторные комплексы «Системы автоматического управления»; - измерительные приборы и комплексы; источники питания; - Программируемые контроллеры Omron; - Сенсорные экраны NT21; - Пультовое оборудование - преобразователи частоты; - генераторы сигналов; наборы резисторов, электрических емкостей, индуктивностей; - наборы полупроводниковых элементов; - монтажные панели.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Matlab2019
4	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
5	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	

6	Самостоятельная работа студентов	<p>Учебная аудитория</p> <p>Помещения для самостоятельной работы обучающихся</p>	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p>	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019;</p> <p>Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122</p>
---	----------------------------------	---	---	---

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОГРАММИРОВАНИЕ ЛОГИЧЕСКИХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Исаков Дмитрий Викторович	к.т.н., доцент	доцент	Департамент технологического образования

Согласовано:

Начальник ОБИР



А.В. Катаева

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Традиционная (репродуктивная) технология (*ориентирована на передачу знаний и умений, обеспечивающая усвоение обучающимися содержания обучения, проверку и оценку его качества на репродуктивном уровне*).

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-9 Способен по заданной методике обеспечивать требуемые параметры и режимы объектов профессиональной деятельности	Знания: <ul style="list-style-type: none">- языки программирования контроллеров;- основные алгоритмические приемы и решения при разработке программ для контроллеров;- структуру SCADA-систем. Умения: <ul style="list-style-type: none">- разрабатывать и отлаживать программные средства систем автоматизации, реализующие алгоритмы управления на уровне контроллера и на уровне SCADA-системы. Требуемый практический опыт, владение: <ul style="list-style-type: none">- программной реализации алгоритмов управления и обработки информации в системах автоматизации;- настройки и программирования SCADA-систем;- подключения, настройки и конфигурирования программируемых логических и регулирующих контроллеров.

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Программирование промышленных контроллеров	<p>Логические функции И, ИЛИ, НЕ и их применение при разработке алгоритмов автоматизации. Использование RS (SR) триггеров при разработке программ для контроллеров. Отличия программных триггеров от реальных электронных устройств.</p> <p>Схема циклической работы программируемого логического контроллера. Типы и форматы данных, применяемые при программировании контроллеров. Языки программирования ПЛК согласно стандарту МЭК 61131. Программные средства для программирования ПЛК различных производителей и универсальные средства.</p> <p>Основы работы в ПО TIA Portal и Step 7. Создание нового проекта, настройка конфигурации аппаратной части. Работа с входами и выходами ПЛК, внутренней памятью.</p> <p>Слово состояния. Принцип работы битовой логики. Отладка программ с помощью функций мониторинга и симулятора. Работа с битовой логикой на языках LAD и FBD. Таймеры. Виды и типы. Использование таймеров. Математические действия.</p> <p>Основы языка STL. Перевод форматов данных. Операции сравнения. Компараторы. Операции счета. Счетчики. «Мерцающий» байт. Операции со временем. Логические операции со словами, операции сдвига.</p> <p>Аналоговые входы и выходы. Функции для обработки данных. Аппаратная настройка аналоговых входов и выходов.</p> <p>Структурирование программы: функции и функциональные блоки, назначение, настройка параметров. Построение автоматических последовательностей. Команды перехода. Условия перехода. Распределенный переход. Прочие организационные блоки. Основы работы с прерываниями.</p>
P2	Программирование SCADA-систем	<p>Понятие SCADA-систем. Область применения и примеры применения, основные функции SCADA. Обзор существующих SCADA-систем. Знакомство с системами Trace Mode, WinCC, WinCC Flexible и возможностями TIA Portal. Особенности работы с панелями оператора и другими устройствами человеко-машинного интерфейса. Разработка графического интерфейса пользователя, динамизация объектов интерфейса, программирование событий средствами TIA Portal, Управление тегами, связь с тегами ПЛК, регистрация тегов (логгинг), работа с аварийными сообщениями (тревогами) средствами TIA Portal.</p>

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Программируемые контроллеры : учебное пособие / В.В. Игнатьев, И.С. Коберси, О.Б. Спиридонов, В.И. Финаев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 138 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=493057> – ISBN 978-5-9275-1976-7. – Текст : электронный.
2. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев ; Министерство образования и науки России, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский национальный исследовательский технологический университет». - Казань : Издательство КНИТУ, 2014. - 128 с. : табл., ил. - Библиогр.: с. 96. - ISBN 978-5-7882-1514-3. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985>.
3. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, И.А. Дюдина, А.В. Фафурин ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2010. - Т. 1. - 277 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-0965-4. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258933>
4. Интеллектуальная автоматика в курсовых и дипломных проектах : учебное пособие / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин, И.А. Дюдина, А.В. Фафурин ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». - Казань : КГТУ, 2010. - Т. 2. - 234 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-7882-0966-1. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=258935>
5. Трофимов В. Б., Кулаков С. М.. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами: учебно-практическое пособие / Москва-Вологда: Инфра-Инженерия, 2016. - 232 с. <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444175>
6. Сергеев, А.И. Программирование контроллеров систем автоматизации : учебное пособие / А.И. Сергеев, А.М. Черноусова, А.С. Русяев ; Оренбургский государственный университет. – Оренбург : Оренбургский государственный университет, 2017. – 126 с. : схем., табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481806> – ISBN 978-5-7410-1649-7

Печатные издания

1. Медведев, М.Ю. Программирование промышленных контроллеров : учеб. пособие / М.Ю. Медведев, В.Х. Пшихопов. — Москва : Лань, 2011. — 287 с. : ил., схемы, табл. — (Учебники для вузов. Специальная литература) — ISBN 978-5-8114-1165-8.
2. Иванов, А. А. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. - Москва : ФОРУМ, 2012. - 224 с. : ил. 5 экз.
3. Кангин, Владимир Венедиктович. Промышленные контроллеры в системах автоматизации технологических процессов : учеб. пособие для студ. высш. учеб. завед., обуч. по напр. "Автоматизация технологич. процессов и производств" / В. В. Кангин. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 408 с.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

1. Известия высших учебных заведений. Электромеханика.
2. Журнал Электротехника.
3. ЭБС «Университетская библиотека Онлайн»: <http://biblioclub.ru/>
4. Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ: <https://study.urfu.ru/>
5. IntechOpen ведущий мировой издатель книг с открытым доступом <https://www.intechopen.com/>
6. Профессиональная сеть для учёных и исследователей <https://www.researchgate.net/>
7. Netelectro Новости электротехники <https://netelectro.ru/>
8. Сборник стандартов Института инженеров электротехники и электроники IEEE <https://standards.ieee.org/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а так же в тестовом виде, пригодном для прочтения с использованием экранной лупы и настройкой контрастности.

2.2.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Для реализации дисциплины используются учебные аудитории для проведения занятий лекционного, семинарского, практического типа, оснащенные необходимым оборудованием, соответствующие требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами. Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов.

Компьютерные классы ресурсного информационно-образовательного центра НТИ (филиал) УрФУ.

Лаборатория «Мехатроника».

№ п/п	Вид занятий	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Практические занятия	Учебная аудитория для проведения практических и семинарских занятий	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019.
2	Лабораторные работы	Лаборатория «Мехатроника»	Учебно-лабораторные стенды: Гидропривод и гидроавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от

		<p>распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда Пневмопривод и пневмоавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – пневмоцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и пневмоуправления) – 2 стенда Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; Монтаж и подключение программируемого контроллера S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд; Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда; Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда; Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд; Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд; Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. Персональные компьютеры –</p>	<p>18.11.2019; TIA Portal V13 Basic. Step 7 v.5.5 Professional. WinCC v.7.0. WinCC Flexible.</p>
--	--	---	---

			12 штук, мультимедийный проектор, телевизор	
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций или в формате видеоконференций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект переносного проекционного оборудования: <i>ноутбук, проектор, проекционный экран.</i>	Система видеоконференций Apache Openmeetings (свободно распространяемое ПО с открытым кодом) Платформа Microsoft Teams (в составе Microsoft Office-365) Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная	
5	Самостоятельная работа студентов	Учебная аудитория Помещения для самостоятельной работы обучающихся	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 31.12.2020 № 800122