

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 Проектирование и монтаж промышленных мехатронных систем	Код модуля М.1.5
Образовательная программа Управление мехатронными и робототехническими системами	Код ОП 15.04.06/33.01
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.04.06

Нижний Тагил, 2020

Программа модуля и программы дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гоман Виктор Валентинович	Канд. техн. наук	доцент	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля

В.В. Гоман

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиал) УрФУ

Председатель учебно-методического совета

Протокол № 8 от 28.10 2020 г.

М.В. Миронова

Согласовано:

Руководитель ОП

В.В. Гоман

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Проектирование и монтаж промышленных мехатронных систем» относится к вариативной части образовательной программы и состоит из дисциплин: «Программирование промышленных контроллеров», «Монтаж, наладка и обслуживание мехатронных систем», «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика», а также предполагает выполнение проекта по модулю.

Цель модуля – обучение проектированию, монтажу и пусконаладке промышленных мехатронных систем. Данный модуль формирует у студентов способность осуществлять разработку программного обеспечения для промышленных контроллеров, способность выполнять монтаж и наладку промышленных мехатронных систем, в том числе имеющих в составе гидропневмоприводы и гидропневмоавтоматику.

Дисциплина «Программирование промышленных контроллеров» формирует навыки разработки программного обеспечения систем управления мехатронными системами и системами промышленной автоматизации.

Дисциплина «Монтаж, наладка и обслуживание мехатронных систем» формирует навыки решения типовых задач монтажа, наладки, обслуживания мехатронных систем.

Дисциплина «Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика» посвящена освоению приемов выбора элементов гидропневмоприводов, их настройке и подключению, построению алгоритмов работы гидропневмоавтоматики.

Проект по модулю формирует способности разрабатывать, монтировать и наладивать промышленные мехатронные системы.

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	Проект по модулю	6 з.е. / 216 ч.	Защита проекта
2	Программирование промышленных контроллеров	6 з.е. / 216 ч.	Экзамен
3	Монтаж, наладка и обслуживание мехатронных систем	6 з.е. / 216 ч.	Зачет
4	Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика	6 з.е. / 216 ч.	Экзамен
ИТОГО по модулю:		24 з.е. / 864 час	Защита проекта по модулю

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Основы организационно-управленческой и инновационной деятельности и Теоретические основы управления мехатронными и робототехническими системами
Постреквизиты и корреквизиты модуля	-

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
Проект по модулю	ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> разрабатывать технические задания на проектирование систем автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем разрабатывать и оформлять конструкторскую и проектную документацию систем автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем документировать разработанное программное обеспечение <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> разработки программного обеспечения робототехнических и мехатронных систем
	ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации производственных процессов <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> контролировать работы по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации производственных процессов
Программирование промышленных контроллер	ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> технические характеристики и функциональные возможности программных

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
ов	систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<p>средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов</p> <ul style="list-style-type: none"> • языки программирования промышленных контроллеров согласно стандарту МЭК 61131 • типы и форматы данных, применяемые в промышленных контроллерах • приемы структурирования программ промышленных контроллеров • основные алгоритмические приемы и решения при разработке программ для промышленных контроллеров <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать и отлаживать программные средства мехатронных систем, реализующие алгоритмы управления на уровне контроллера; • составлять документацию на всех этапах разработки программного обеспечения <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • программирования промышленных контроллеров
Монтаж, наладка и обслуживание мехатронных систем	ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • основы теории надежности • правила выполнения монтажа средств автоматизации и механизации и механизации этапов производственных процессов • методы поиска неисправностей (диагностики), методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке мехатронных систем и средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов • виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов • методические и нормативно-технические документы по организации монтажных, пусконаладочных работ, эксплуатации и ремонта мехатронных систем <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проверять техническое состояние и диагностировать неисправности мехатронных систем

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> • проводить настройку промышленного программного обеспечения и сетей передачи данных. <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • обслуживания мехатронных систем и их ремонта путем замены отдельных модулей
Гидропневмопривод и гидропневмоавтоматика	ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • устройство, принцип действия, сравнительные характеристики электрогидравлических усилителей мощности, используемых в системах управления • устройство, принцип действия, сравнительные характеристики распределителей с пропорциональным электрическим управлением (пропорциональная гидравлика) <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать электрогидравлические системы регулирования, рассчитывать их основные параметры, выбирать гидропневмооборудование <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проектирования автоматизированных гидравлических приводов и выбора элементов гидропневмоавтоматики
	ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • устройство, принцип действия и характеристики современных электрогидравлических систем <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • подключать устройства гидропневмопривода и гидропневмоавтоматики к управляющим устройствам в составе мехатронных систем <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • настройки и подключения автоматизированных гидравлических и пневматических приводов и гидропневмоавтоматики

1.5. Форма обучения

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

Раздел 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТ ПО МОДУЛЮ «ПРОЕКТИРОВАНИЕ И МОНТАЖ ПРОМЫШЛЕННЫХ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ»

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гоман Виктор Валентинович	Канд. техн. наук	доцент	Кафедра информационных технологий

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none">разрабатывать технические задания на проектирование систем автоматизации на основе мехатронных и робототехнических системразрабатывать и оформлять конструкторскую и проектную документацию систем автоматизации на основе мехатронных и робототехнических системдокументировать разработанное программное обеспечение <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">разработки программного обеспечения робототехнических и мехатронных систем
ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none">контролировать правильность выполнения работ по монтажу, испытаниям, наладке средств автоматизации и механизации производственных процессов <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">контролировать работы по монтажу, испытаниям, наладке и сдаче в эксплуатацию средств автоматизации и механизации производственных процессов

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Анализ технического задания и эскизное проектирование	Анализ требований технического задания. Формирование технического предложения и эскизного проекта системы. Оценка реализуемости требований технического задания.
P2	Разработка, монтаж и настройка мехатронной системы	Выбор, расчет и настройка привода мехатронной системы. Выбор и настройка датчиков и управляющих устройств, средств человеко-машинного интерфейса. Разработка алгоритмов обработки информации. Разработка алгоритма работы системы. Программная реализация разработанных алгоритмов. Монтаж и наладка разработанной мехатронной системы.
P3	Исследования и испытания мехатронной системы	Разработка программы исследований. Разработка программы испытаний. Планирование эксперимента. Проведение исследований и испытаний. Обработка результатов эксперимента. Документирование результатов исследований и испытаний: отчеты о НИОКР, отчет об испытаниях, научная статья и др. формы.

2.1.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.1.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Калиниченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: проектирование и разработка : [16+] / А.В. Калиниченко, Н.В. Уваров, В.В. Дойников. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 564 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444435> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0116-6. – Текст : электронный.
2. Мякишев, Д.В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода: теория, модели, методы : [16+] / Д.В. Мякишев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 129 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564227> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 100. – ISBN 978-5-9729-0305-4.
3. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Г.В. Мозгова, и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 295 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1294-4. – Текст : электронный.
4. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание : [16+] / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст : электронный.

5. Проектирование сложных систем управления : учебное пособие / Д.О. Глухов, Н.В. Белова, Б.Ф. Лаврентьев, И.В. Рябов ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 100 с. : схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=459478> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1607-7. – Текст : электронный.
6. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: профессиональное руководство / Ю.Н. Федоров. – Москва : Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст : электронный.
7. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : в 2 томах : [16+] / Ю.Н. Федоров. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Том 1. – 449 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466779> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9729-0122-7. – Текст : электронный.
8. Федоров, Ю.Н. Справочник инженера по АСУТП: проектирование и разработка : в 2 томах : [16+] / Ю.Н. Федоров. – 2-е изд. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2017. – Том 2. – 485 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=466781> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9729-0123-4. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Иванов, Анатолий Андреевич . Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов .— Москва : ФОРУМ, 2012 .— 224 с. : ил. — (Высшее образование) .— Гриф .— Библиогр.: с. 219-220 (27 назв.) .— ISBN 978-5-91134-511-2. 5 экз.
2. Иванов А. А. Проектирование автоматизированных систем манипулирования объектами обработки и сборки : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. - Москва : ФОРУМ, 2012. - 352 с. : ил. 5 экз.
3. Лукинов, Александр Павлович. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств [Текст] : учеб. пособие для вузов / А. П. Лукинов. - СПб. [и др.] : Лань, 2012. – 608 с., 5 экз.
4. Медведев, М.Ю. Программирование промышленных контроллеров [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Ю. Медведев, В. Х. Пшихопов. - СПб. [и др.] : Лань, 2011. - 288 с. – Гриф. 15 экз.
5. Планирование и обработка результатов эксперимента : учебник / С. В. Бочкарев, Т. В. Васильева, А. Л. Галиновский [и др.] .— Старый Оскол : ТНТ, 2020 .— 508 с. : ил. — Гриф .— Приложения: с. 480-505 .— Библиогр.: с. 506-507 (13 назв.). 2 экз.
6. Сети автоматизации : учебное пособие / А. Н. Лыков, Р. В. Катаев, С. В. Бочкарев [и др.] .— Старый Оскол : ТНТ, 2020 .— 430, [2] с. : ил. — Гриф .— Библиогр.: с. 430-431 (35 назв.). 2 экз

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- Электронный каталог Зональной научной библиотеки URL: <http://library.ustu.ru/search/>
- eLibrary.ru (полнотекстовая база данных периодики) URL: <http://e-library.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также 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

№ 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	Консультации	Лаборатория мехатроники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p> <p>Учебно-лабораторные стенды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Гидропривод и гидроавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда 2. Пневмопривод и пневмоавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – пневмоцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и пневмоуправления) – 2 стенда 3. Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; 5. Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; 6. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; 7. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; 8. Монтаж и подключение программируемого контроллера S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд; 	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office</p> <p>Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 ;</p> <p>Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p> <p>Multisim 10.1.1. Счет-фактура № Tr0095816 от 23.12.2009; Акт приема-передачи № Tr034861 от 23.12.2009</p> <p>MathCad 14. Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008</p> <p>MatLab v8.5 R2015a (2015). Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015</p> <p>TIA Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная</p>

			<p>9. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда;</p> <p>10. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда;</p> <p>11. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд;</p> <p>12. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд;</p> <p>13. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Baluff – 1 набор устройств.</p> <p>14. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры.</p> <p>15. Стенд для изучения процессов управления нагревом.</p> <p>16. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей</p>	<p>накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 WinCC v.7.0. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 WinCC Flexible 2008. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>
2	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория мехатроники	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	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 30.12.2019 № 800037.
3	Самостоятельная работа студентов	Лаборатория мехатроники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения</p> <p>Учебно-лабораторные стенды и оборудование:</p> <p>1. Гидропривод и гидроавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда</p>	<p>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 30.12.2019 № 800037 Multisim 10.1.1. Счет-фактура № Tr0095816 от 23.12.2009; Акт приема-передачи № Tr034861 от 23.12.2009 MathCad 14. Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008 MatLab v8.5 R2015a (2015). Акт</p>

			<ol style="list-style-type: none"> 2. Пневмопривод и пневмоавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – пневмоцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и пневмоуправления) – 2 стенда 3. Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; 5. Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; 6. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; 7. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; 8. Монтаж и подключение программируемого контроллера S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд; 9. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда; 10. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда; 11. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд; 12. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд; 13. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Baluff – 1 набор устройств. 14. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. 15. Стенд для изучения процессов управления нагревом. 16. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей 	<p>предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015</p> <p>TIA Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>WinCC v.7.0. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>WinCC Flexible 2008. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРОМЫШЛЕННЫХ КОНТРОЛЛЕРОВ

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гоман Виктор Валентинович	Канд. техн. наук	доцент	Кафедра информационных технологий

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• технические характеристики и функциональные возможности программных средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов• языки программирования промышленных контроллеров согласно стандарту МЭК 61131• типы и форматы данных, применяемые в промышленных контроллерах• приемы структурирования программ промышленных контроллеров• основные алгоритмические приемы и решения при разработке программ для промышленных контроллеров <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• разрабатывать и отлаживать программные средства мехатронных систем, реализующие алгоритмы управления на уровне контроллера;• составлять документацию на всех этапах разработки программного обеспечения <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• программирования промышленных контроллеров

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы программирования	Технические характеристики и функциональные возможности программных средств для программирования промышленных контроллеров

	промышленных контроллеров	различных производителей. Языки программирования промышленных контроллеров согласно стандарту МЭК 61131. Схема циклической работы программируемого логического контроллера. Типы и форматы данных, применяемые при программировании контроллеров
P2	Алгоритмические приемы и решения при разработке программ	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. Слово состояния. Принцип работы битовой логики. Отладка программ с помощью функций мониторинга и симулятора. Основы языков STL, SCL и Graph. Логические операции со словами, операции сдвига. Аналоговые входы и выходы. Функции для обработки данных. Аппаратная настройка аналоговых входов и выходов. Структурирование программы: функции и функциональные блоки, назначение, настройка параметров. Построение автоматических последовательностей. Команды перехода. Условия перехода. Распределенный переход. Организационные блоки. Работа с прерываниями. Косвенная адресация. Блоки данных. Сложные типы данных, структуры, определяемые пользователем типы данных.

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. Мякишев, Д.В. Разработка программного обеспечения АСУ ТП на основе объектно-ориентированного подхода: теория, модели, методы : [16+] / Д.В. Мякишев. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 129 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564227> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 100. – ISBN 978-5-9729-0305-4.
2. Программируемые контроллеры : учебное пособие / В.В. Игнатъев, 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> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-1976-7. – Текст : электронный.
3. 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> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-7410-1649-7. – Текст : электронный.

4. Третьяков, А.А. Средства автоматизации управления: системы программирования контроллеров / А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.Н. Назаров ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2017. – 82 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499053> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 79. – ISBN 978-5-8265-1731-4. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Иванов, Анатолий Андреевич . Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов .— Москва : ФОРУМ, 2012 .— 224 с. : ил. — (Высшее образование) .— Гриф .— Библиогр.: с. 219-220 (27 назв.) .— ISBN 978-5-91134-511-2. 5 экз.
2. Медведев, М.Ю. Программирование промышленных контроллеров [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Ю. Медведев, В. Х. Пшихопов. - СПб. [и др.] : Лань, 2011. - 288 с. – Гриф. 15 экз.
3. Сети автоматизации : учебное пособие / А. Н. Лыков, Р. В. Катаев, С. В. Бочкарев [и др.] .— Старый Оскол : ТНТ, 2020 .— 430, [2] с. : ил. — Гриф .— Библиогр.: с. 430-431 (35 назв.). 2 экз
4. Трофимов, Владимир Борисович. Интеллектуальные автоматизированные системы управления технологическими объектами : учебно-практич. пособие / В. Б. Трофимов, С. М. Кулаков .— Москва ; Вологда : ИНФРА-Инженерия, 2016 .— 231, [1] с. : ил. — Библиогр.: с. 183 -193 (131 назв.) .— Приложение: с. 194-231. 5 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- Электронный каталог Зональной научной библиотеки URL: <http://library.ustu.ru/search/>
- eLibrary.ru (полнотекстовая база данных периодики) URL: <http://e-library.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

Весь контент ЭБС представлен в виде файлов специального формата для воспроизведения синтезатором речи, а также 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

№ 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 студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 ; Договор на предоставление

			Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037.
2	Практические занятия	Лаборатория мехатроники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды и оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; 2. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; 3. Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; 5. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; 6. Монтаж и подключение программируемого контроллера S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд; 	<p>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 30.12.2019 № 800037 TIA Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>

			<p>7. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда;</p> <p>8. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда;</p> <p>9. Электропривод переменного тока Micro-master – 1 стенд;</p> <p>10. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд;</p> <p>11. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств.</p> <p>12. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры.</p> <p>13. Стенд для изучения процессов управления нагревом.</p> <p>14. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей</p>	
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, 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 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная: персональные компьютеры, периферийные устройства</p>	<p>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</p>

			по количеству обучающихся	30.12.2019 № 800037.
5	Самостоятельная работа студентов	Лаборатория мехатроники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды и оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; 2. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; 3. Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; 5. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; 6. Монтаж и подключение программируемого контроллера S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд; 7. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда; 8. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда; 	<p>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 30.12.2019 № 800037 ТИА Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>

			<p>9. Электропривод переменного тока Micro-master – 1 стенд;</p> <p>10. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд;</p> <p>11. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств.</p> <p>12. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры.</p> <p>13. Стенд для изучения процессов управления нагревом.</p> <p>14. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей</p>	
--	--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МОНТАЖ, НАЛАДКА И ОБСЛУЖИВАНИЕ МЕХАТРОННЫХ СИСТЕМ

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гоман Виктор Валентинович	Канд. техн. наук	доцент	Кафедра информационных технологий

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• основы теории надежности• правила выполнения монтажа средств автоматизации и механизации и механизации этапов производственных процессов• методы поиска неисправностей (диагностики), методы испытаний, правила и условия выполнения работ по наладке мехатронных систем и средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов• виды контроля и испытаний средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов• методические и нормативно-технические документы по организации монтажных, пусконаладочных работ, эксплуатации и ремонта мехатронных систем <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• проверять техническое состояние и диагностировать неисправности мехатронных систем• проводить настройку промышленного программного обеспечения и сетей передачи данных. <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• обслуживания мехатронных систем и их ремонта путем замены отдельных модулей

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема Дисциплины	Содержание
P1	Основы теории надежности	Основные термины и определения. Классификация отказов. Показатели надежности, безотказности, ремонтпригодности, долговечности, сохраняемости. Расчетные методы анализа надежности. Методы повышения надежности. Резервирование.
P2	Основы организации монтажно-наладочных и ремонтных работ на предприятии	Обзор нормативных документов. Рабочая документация для монтажа и наладки, индустриализация монтажных работ; проект подготовки и производства работ (ППР); организация процесса монтажа и рабочих мест; инструмент, приспособления и механизмы, используемые при монтаже мехатронных систем; структура монтажной организации. Организация эксплуатации оборудования на промышленном предприятии. Основные нормативные документы. Система планово-предупредительного технического обслуживания и ремонта (ППТОР); формы эксплуатации оборудования. Система ремонтов по состоянию оборудования. Организация ремонта оборудования, методики составления объемов ремонтных работ. Система технического обслуживания и ремонта.
P3	Диагностика, обслуживание и ремонт мехатронных систем	Алгоритмы и методы диагностирования. Встроенные диагностические средства контроллеров мехатронных систем: светодиоды, диагностический буфер ПЛК, наблюдение и модифицирование переменных. Аппаратная диагностика, основные применяемые приборы. Диагностика датчиков мехатронных систем. Диагностика приводов мехатронных систем, коды ошибок. Техническое обслуживание и замена модулей ПЛК. Замена датчиков. Основные операции по обслуживанию электроприводов, гидро- и пневмоприводов.
P4	Монтаж и настройка мехатронных систем	Содержание и стадии монтажных и наладочных работ. Инженерная подготовка наладочных работ. Подключение датчиков и исполнительных устройств к модулям ПЛК согласно принципиальным и функциональным схемам. Схемы подключения модулей. Сборка пультов, подключение органов управления. Монтаж электрических, гидравлических, пневматических приводных систем. Наладка и параметрирование электроприводов.

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Монтаж, наладка, эксплуатация систем автоматизации: учебное электронное издание : [16+] / В.Н. Назаров, А.А. Третьяков, И.А. Елизаров, В.А. Погонин ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 249 с. : табл., схем., ил. – Режим доступа: по подписке. –

- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570372> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 243-244. – ISBN 978-5-8265-1932-5. – Текст : электронный.
2. Сибикин, М.Ю. Устройство, наладка и обслуживание станков : учебное пособие : [16+] / М.Ю. Сибикин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2019. – 367 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497678> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-4475-9914-0. – DOI 10.23681/497678. – Текст : электронный.
 3. Федоров, Ю.Н. Порядок создания, модернизации и сопровождения АСУТП: профессиональное руководство / Ю.Н. Федоров. – Москва : Инфра-Инженерия, 2011. – 576 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=144650> (дата обращения: 01.09.2020). – ISBN 978-5-9729-0039-8. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Бочкарев, Сергей Васильевич. Диагностика и надежность автоматизированных технологических систем : учебное пособие / С. В. Бочкарев, А. И. Цаплин, А. Г. Схиртладзе. — Старый Оскол : ТНТ, 2020. — 615, [1] с. : ил. — Гриф. — Библиогр.: с. 584-586 (42 назв.). — Приложения: с. 587-614. 2 экз.
2. Диагностика и надежность автоматизированных систем : учебник для вузов / Б. М. Бржозовский, А. А. Игнатъев, В. В. Мартынов [и др.] ; под ред. Б. М. Бржозовского. — 3-е изд., перераб. и доп. — Старый Оскол : ТНТ, 2012. — 352 с. : ил. — Гриф. — Библиогр.: с. 341-348 (92 назв.). — ISBN 978-5-94178-171-3. 3 экз.
3. Кравченко, Елена Геннадьевна. Надежность технических систем в машиностроении : учебное пособие / Е. Г. Кравченко, А. Г. Схиртладзе. — Старый Оскол : ТНТ, 2020. — 152 с. : ил. — Гриф. — Библиогр.: с. 150-151 (18 назв.). 2 экз.
4. Малафеев, Сергей Иванович. Надежность технических систем. Примеры и задачи : учеб. пособие для вузов / С. И. Малафеев, А. И. Копейкин. — СПб. : Лань, 2012. — 320 с. : ил. — (Учебники для ВУЗов. Специальная литература). — Гриф. — Приложения: с. 297-306. — Библиогр.: с. 307-310 (50 назв.). — ISBN 978-5-8114-1268-6. 5 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- Электронный каталог Зональной научной библиотеки URL: <http://library.ustu.ru/search/>
- eLibrary.ru (полнотекстовая база данных периодики) URL: <http://e-library.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.4.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ 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 студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	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 30.12.2019 № 800037.
2	Практические занятия	Лаборатория мехатроники	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды и оборудование: 1. Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; 2. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; 3. Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; 5. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; 6. Монтаж и подключение программируемого контроллера	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 30.12.2019 № 800037 TIA Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 WinCC v.7.0. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013

			<p>S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд;</p> <p>7. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда;</p> <p>8. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда;</p> <p>9. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд;</p> <p>10. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд;</p> <p>11. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств.</p> <p>12. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры.</p> <p>13. Стенд для изучения процессов управления нагревом.</p> <p>14. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей</p>	<p>WinCC Flexible 2008. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, 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 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся</p>	<p>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 30.12.2019 № 800037.</p>
5	Самостоятельная работа студентов	Лаборатория мехатроники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска</p>	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office</p>

			<p>аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды и оборудование:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Программируемый контроллер S7-300 – 4 стенда; 2. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 стенда; 3. Программируемый контроллер S7-1200 с аналоговыми исполнительными устройствами – 1 стенд; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии – 1 стенд; 5. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма – 1 стенд; 6. Монтаж и подключение программируемого контроллера S7-1200 в составе низковольтного комплектного устройства – 1 стенд; 7. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда; 8. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда; 9. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд; 10. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд; 11. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Baluff – 1 набор устройств. 12. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. 13. Стенд для изучения процессов управления нагревом. 14. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей 	<p>Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 ; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037 TIA Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 WinCC v.7.0. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 WinCC Flexible 2008. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>
--	--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ГИДРОПНЕВМОПРИВОД И ГИДРОПНЕВМОАВТОМАТИКА

Рабочая программа дисциплины составлена автором:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Гоман Виктор Валентинович	Канд. техн. наук	доцент	Кафедра информационных технологий

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> устройство, принцип действия, сравнительные характеристики электрогидравлических усилителей мощности, используемых в системах управления устройство, принцип действия, сравнительные характеристики распределителей с пропорциональным электрическим управлением (пропорциональная гидравлика) <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> разрабатывать электрогидравлические системы регулирования, рассчитывать их основные параметры, выбирать гидропневмооборудование <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> проектирования автоматизированных гидравлических приводов и выбора элементов гидропневмоавтоматики
ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в составе мехатронных и робототехнических систем	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> устройство, принцип действия и характеристики современных электрогидравлических систем <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> подключать устройства гидропневмопривода и гидропневмоавтоматики к управляющим устройствам в составе мехатронных систем <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> настройки и подключения автоматизированных гидравлических и пневматических приводов и гидропневмоавтоматики

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
Р1	Гидравлические и пневматические следящие приводы	<p>Гидропривод как современное техническое средство автоматизации. Функциональная структура системы управления (СУ). Гидропривод (ГП) как исполнительная подсистема СУ. Укрупненное структурное представление ГП. Понятие управляющей, энергетической и исполнительной подсистем ГП. Показатели работоспособности (ПР) и качества (ПК). Взаимосвязь и подчиненность ПР и ПК отдельных подсистем в целом. Сравнительный анализ гидравлического, пневматического и электрического привода. Классификация регулируемых ГП по задаче управления.</p> <p>Электропневмопозиционеры. Элементы пневмоавтоматики.</p>
Р2	Золотниковые дросселирующие распределители	<p>Дросселирующие золотниковые распределители. Классификация. Основные конструктивные схемы цилиндрических и плоских золотниковых распределителей. Геометрия рабочих щелей. Требования, предъявляемые к точности изготовления дросселирующих распределителей. Течение жидкости через рабочие щели. Экспериментальные и теоретические регулировочные характеристики по расходу. Аппроксимирующие характеристики. Расходно-перепадная характеристика и способы ее линеаризации. КПД дросселирующего распределителя. Силы, действующие на золотники распределителей: силы контактного и вязкого трения, облитерационные усилия и гидравлические. Механизм образования радиальной гидравлической силы, ее вредное влияние и способы уменьшения. Осевая составляющая гидродинамической силы. Механизм образования, методы учета и способы компенсации.</p>
Р3	Электрогидравлические следящие приводы	<p>Электрогидравлические следящие приводы с дроссельным регулированием. Структурная схема. Основные особенности и области применения. Классификация электрогидравлических усилителей (ЭГУ). Однокаскадные и двухкаскадные ЭГУ. Двухкаскадные ЭГУ с синхронизирующими пружинами, гидравлической, механической и электрической обратными связями (устройство, принцип действия, математические модели и особенности характеристик). Использование обратных связей для улучшения динамических характеристик. Применение трехкаскадных ЭГУ. Расчет электрогидравлических усилителей следящих приводов. Повышение эффективности гидроприводов с дроссельным регулированием.</p>
Р4	Струйные гидроусилители	<p>Гидроусилители первого каскада ЭГУ. Предъявляемые к ним требования. Преимущества струйных усилителей.</p>

		<p>Принципиальные схемы усилителей с соплом-заслонкой. Характер течения рабочей жидкости. Определение силового воздействия струи на заслонку. Выбор основных конструктивных размеров гидроусилителей. Регулировочные характеристики по расходу и перепаду давления. Обобщенные статические характеристики. Линеаризация расходно-перепадной характеристики. Потери энергии и КПД усилителей с соплом-заслонкой. Расчет силы, действующей на заслонку. Гидроусилители со струйной трубкой. Характер течения жидкости и выбор основных конструктивных размеров. Статические характеристики. Вибрация струйной трубки и способы ее уменьшения. Струйные усилители с механическим отклонением струи. Особенности полнопоточных струйно-дрессельных распределителей.</p>
P5	<p>Электрогидравлические шаговые приводы</p>	<p>Назначение электрогидравлических шаговых приводов (ЭГШП). Структурная схема, устройство и принцип действия ротационного ЭГШП. Угловая дискрета привода. Преимущества, недостатки и области применения. Выбор передаточного отношения редуктора. Точность и наибольшая скорость перемещения выходного звена привода. Линейные электрогидравлические шаговые приводы. Способы реализации внутренней обратной связи. Электронный способ деления дискреты шагового двигателя. Управление ЭГШП от свободно программируемых контроллеров. Номенклатура ЭГШП.</p>

2.4.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.4.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Компоненты приводов мехатронных устройств : учебное пособие / С.В. Пономарев, А.Г. Дивин, Г.В. Мозгова, и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – 295 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277916> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1294-4. – Текст : электронный.
2. Пазушкина, О.В. Гидравлика и гидропневмопривод: учебно-практическое пособие / О.В. Пазушкина ; Ульяновский государственный технический университет, Институт дистанционного и дополнительного образования. – Ульяновск : Ульяновский государственный технический университет (УлГТУ), 2012. – 135 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=363457> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9795-0986-0. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Беленков, Юрий Александрович. Гидравлика и гидропневмопривод : учебник для студентов, обучающихся по специальности 90201 - "Автомобиле- и тракторостроение" / Ю. А. Беленков, А. В. Лепешкин, А. А. Михайлин .— Москва : БАСТЕТ, 2013 .— 406, [2] с. — (Высшее профессиональное образование: бакалавриат, магистратура и специалитет) .— Гриф .— Библиогр.: с. 401 (4 назв.) .— ISBN 978-5-903178-36-0. 2 экз.

2. Гидравлика в машиностроении : учебник : в 2 ч. Ч. 1 / А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 392 с. : ил. - Библиогр.: с. 387-388 (25 назв.)
2 экз.
3. Гидравлика в машиностроении : учебник : в 2 ч. Ч. 2 / А. Г. Схиртладзе, В. И. Иванов, В. Н. Кареев [и др.]. - Старый Оскол : ТНТ, 2011. - 496 с. : ил. - Библиогр.: с. 491-492 (25 назв.)
2 экз.

Профессиональные базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» (<http://biblioclub.ru>)
- Электронный каталог Зональной научной библиотеки URL: <http://library.ustu.ru/search/>
- eLibrary.ru (полнотекстовая база данных периодики) URL: <http://e-library.ru/>

Материалы для лиц с ОВЗ

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

2.4.3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ 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 студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	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 30.12.2019 № 800037
2	Практические занятия	Лаборатория мехатроники	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды:	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 30.12.2019 № 800037 MathCad 14. Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008

			<p>1. Гидропривод и гидроавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда</p> <p>2. Пневмопривод и пневмоавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – пневмоцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и пневмоуправления) – 2 стенда</p>	<p>MatLab v8.5 R2015a (2015). Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015</p>
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, 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 Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037</p>
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся</p>	<p>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 30.12.2019 № 800037.</p>
5	Самостоятельная работа студентов	Лаборатория мехатроники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся, устройства подключения к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду НТИ (филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды:</p>	<p>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 30.12.2019 № 800037 MathCad 14. Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008</p>

			<ol style="list-style-type: none"> 1. Гидропривод и гидроавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда 2. Пневмопривод и пневмоавтоматика (в комплекте исполнительные механизмы – пневмоцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и пневмоуправления) – 2 стенда 	<p>MatLab v8.5 R2015a (2015). Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015</p>
--	--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------