

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 Информационные технологии в проектировании мехатронных и робототехнических систем	Код модуля М.1.4
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

М.В. Миронова

Протокол № 8 от 28.10 2020г.

Согласовано:

Руководитель ОП

В.В. Гоман

Начальник ОООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Информационные технологии в проектировании мехатронных и робототехнических систем» относится к вариативной части образовательной программы и состоит из дисциплин: «Проектирование киберфизических систем», «Машинное обучение», «Системы диспетчерского управления и сбора данных», а также предполагает выполнение проекта по модулю.

Цель модуля – обучение проектированию киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем, их модулей и подсистем, включая разработку программного обеспечения для анализа данных (машинного обучения) и диспетчеризации процессов (SCADA системы). Данный модуль формирует у студентов способность осуществлять разработку технических заданий, конструкторской и проектной документации, проведение расчетов в области мехатронных и робототехнических систем с использованием современных информационных технологий, а также способность выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления мехатронных и робототехнических систем, в сопряжении программно-аппаратных комплексов с техническими объектами.

Дисциплина «Проектирование киберфизических систем» формирует навыки разработки конструкторской документации киберфизических систем и систем промышленной автоматизации.

Дисциплина «Машинное обучение» формирует знания моделей машинного обучения и его типовых задач, навыки разработки программного обеспечения для анализа данных.

Дисциплина «Системы диспетчерского управления и сбора данных» посвящена освоению SCADA систем, их настройке, построению алгоритмов управления на их основе, способов визуализации и архивации данных.

Проект по модулю формирует способность выполнения проектов по разработке киберфизических (мехатронных или робототехнических систем) и их программного обеспечения.

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	Проектирование киберфизических систем	6 з.е. / 216 ч.	Экзамен
3	Машинное обучение	6 з.е. / 216 ч.	Зачет
4	Системы диспетчерского управления и сбора данных	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 киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем разрабатывать и оформлять техническую документацию (схемы, перечни элементов) используя прикладные пакеты программ 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"> поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессов отлаживать программно-аппаратные комплексы и сопрягать их с техническими объектами <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p>

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
		<ul style="list-style-type: none"> тестирования разработанного программного обеспечения на реальной мехатронной или робототехнической системе
Проектирование киберфизических систем	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"> законы развития технических систем, методы, стадии, подходы и аспекты проектирования технических систем виды и типы схем, правила выполнения электрических, пневматических, гидравлических схем, буквенно-цифровые обозначения и условные графические обозначения в схемах согласно действующим стандартам, нормам и правилам принципы отбора оптимальных вариантов компоновок гибких производственных систем технологии (порядок) проектирования киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем с использованием современных САПР состав проектов автоматизации технологических процессов, особенности проектирования систем промышленной автоматизации, принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> анализировать варианты компоновок гибких производственных систем разрабатывать планировки гибких производственных систем, систем промышленной автоматизации рассчитывать и выбирать необходимые типы киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем и их элементов, определять для них способы и системы управления в рамках решения конкретной задачи <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> навыками проектирования киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем с использованием систем автоматизированного проектирования
Машинное обучение	ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> основные принципы, методы и задачи машинного обучения

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
	проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<ul style="list-style-type: none"> логические модели машинного обучения метрические модели машинного обучения вероятностные модели машинного обучения <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> понять и формализовать поставленную задачу анализа данных; использовать современные методы машинного обучения для практического решения задач анализа данных проводить численные эксперименты на модельных и реальных данных и интерпретировать их результаты <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> применять методы машинного обучения для решения практических задач
Системы диспетчерского управления и сбора данных	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"> основные приемы и решения при разработке программ SCADA-систем виды средств человеко-машинного интерфейса <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> разрабатывать программные средства, реализующие алгоритмы управления на уровне SCADA-системы, визуализацию, логгинг, работу с аварийными сообщениями составлять документацию на всех этапах разработки программного обеспечения <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> программирования SCADA 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"> структуру, основные функции, область применения SCADA-систем виды и назначение OPC-серверов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> отлаживать программные средства, реализующие алгоритмы управления на уровне SCADA-системы <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> настройки SCADA систем

1.5. Форма обучения

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

формах.

Раздел 2. ПРОГРАММЫ МОДУЛЯ

2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТ ПО МОДУЛЮ «ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПРОЕКТИРОВАНИИ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ 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 киберфизических (мехатронных и робототехнических) системразрабатывать и оформлять техническую документацию (схемы, перечни элементов) используя прикладные пакеты программдокументировать 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">поиска и выбора программных средств автоматизации производственных процессовотлаживать программно-аппаратные комплексы и сопрягать их с техническими объектами <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">тестирования разработанного программного обеспечения на реальной мехатронной или робототехнической системе

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 конструкторской документации мехатронной системы	Разработка структурных, функциональных, принципиальных схем, схем подключения и соединений, планов расположения оборудования, общих видов, сборочных чертежей, компоновочных чертежей
P3	Разработка алгоритмов и программ управления мехатронной системой	Разработка алгоритмов машинного обучения. Разработка алгоритма работы мехатронной системы. Программная реализация разработанных алгоритмов. Разработка проекта визуализации и диспетчерского управления.
P4	Подготовка к проведению испытаний и сдаче в эксплуатацию	Документирование разработанных программных продуктов. Разработка инструкции по эксплуатации и справочной системы разработанного программного продукта

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. Балабанов, П.В. Программирование робототехнических систем: учебное электронное издание / П.В. Балабанов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2018. – 82 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=570263> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1938-7. – 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, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 128 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 96. – ISBN 978-5-7882-1514-3. – Текст : электронный.
3. Жигалова, Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 201 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480810> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 196-197. – Текст : электронный.
4. 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.

5. Кангин, В.В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие : [16+] / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 565 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564221> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 551. – ISBN 978-5-9729-0319-1.
6. 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.
7. 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.
8. 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.

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. Козырев, Юрий Георгиевич. Промышленные роботы. Основные типы и технические характеристики : учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Козырев .— Москва : КНОРУС, 2017 .— 560 с. : ил. — Гриф .— Приложение: с. 415-557 .— Библиогр.: с. 558-560 (52 назв.) .— ISBN 978-5-406-05440-6. 7 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, лаборатория робототехники	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>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>Arduino IDE.</p> <p>Лицензия на свободное программное обеспечение (open-source)</p> <p>TIA Portal V13 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Step 7 v.5.5 Professional.</p> <p>Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</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 Valuff – 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. Наборы электронных компонентов, совместимых с платформой Arduino, 16 шт;</p> <p>17. Отладочные платы STM32 Discovery – 8 шт.</p> <p>18. Набор измерительного оборудования (мультиметры, 6 шт, логический анализатор)</p> <p>19. Паяльная станция.</p> <p>20. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей</p> <p>21. Мобильная учебная ячейка на базе промышленного робота KUKA Agilus KR10 R1100-2 с техническим зрением</p>	<p>Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение Simocode ES 2007 Basic. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>Kuka.WorkVisual 6.0. Лицензия на свободное программное обеспечение 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> <p>Autodesk AutoCAD 2016 бесплатное программное обеспечение для образовательных организаций; КОМПАС-3D V16. Лицензионное соглашение № ЧЦ-14-00106 от 06.05.2014г</p>
2	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Лаборатория мехатроники, лаборатория робототехники	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, лаборатория робототехники	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	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>программного обеспечения Учебно-лабораторные стенды и оборудование:</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; 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. Наборы электронных компонентов, совместимых с платформой Arduino, 16 шт; 	<p>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 предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор № 43-12/247-2015 от 19.03.2015 Arduino IDE. Лицензия на свободное программное обеспечение (open-source) 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 Kuka.WorkVisual 6.0. Лицензия на свободное программное обеспечение 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>
--	--	--	---	--

			<p>17. Отладочные платы STM32 Discovery – 8 шт.</p> <p>18. Набор измерительного оборудования (мультиметры, 6 шт, логический анализатор)</p> <p>19. Паяльная станция.</p> <p>20. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей</p> <p>21. Мобильная учебная ячейка на базе промышленного робота KUKA Agilus KR10 R1100-2 с техническим зрением</p>	<p>Autodesk AutoCAD 2016 бесплатное программное обеспечение для образовательных организаций;</p> <p>КОМПАС-3D V16. Лицензионное соглашение № ЧЦ-14-00106 от 06.05.2014г</p>
--	--	--	--	---

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КИБЕРФИЗИЧЕСКИХ 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

2.2.1. 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"> • законы развития технических систем, методы, стадии, подходы и аспекты проектирования технических систем • виды и типы схем, правила выполнения электрических, пневматических, гидравлических схем, буквенно-цифровые обозначения и условные графические обозначения в схемах согласно действующим стандартам, нормам и правилам • принципы отбора оптимальных вариантов компоновок гибких производственных систем • технологию (порядок) проектирования киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем с использованием современных САПР • состав проектов автоматизации технологических процессов, особенности проектирования систем промышленной автоматизации, принципы выбора средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • анализировать варианты компоновок гибких производственных систем • разрабатывать планировки гибких производственных систем, систем промышленной автоматизации • рассчитывать и выбирать необходимые типы киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем и их элементов, определять для них способы и системы управления в рамках решения конкретной задачи <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p>

	<ul style="list-style-type: none"> • навыками проектирования киберфизических (мехатронных и робототехнических) систем с использованием систем автоматизированного проектирования
--	---

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы проектирования технических систем	<p>Понятие технической системы; методы проектирования, их классификация. Термин «Проектирование».</p> <p>Системный подход к проектированию. Блочно-иерархический подход к проектированию. Восходящее и нисходящее проектирование. Принципы проектирования. Нормативно-техническая документация, используемая при проектировании.</p> <p>Стадии проектирования: техническое задание; техническое предложение, эскизный проект, технический проект, рабочий проект, их состав согласно ГОСТ. Особенности выполнения проектных работ на различных этапах проектирования. Виды проектных документов. Автоматизация проектирования.</p>
P2	Проектирование киберфизических систем	<p>Концепция проектирования киберфизических систем. Инструментальные средства. Алгоритм проектирования. Формирование проектных решений. Особенности проектирования отдельных составляющих мехатронных систем. Технико-экономическое обоснование проектирования.</p> <p>Разработка и анализ компоновок и планировок гибких производственных систем.</p>
P3	Электротехническое проектирование	<p>Нормативно-техническая документация по оформлению принципиальных, структурных, функциональных схем, а также схем подключений и соединений. Содержание документов и основные требования.</p> <p>Общие проблемы современного электрооборудования и электрохозяйства, подлежащие учету и решению в рамках проектирования мехатронных систем, вопросы электромагнитной совместимости.</p> <p>Особенности проектирования систем электропривода. Разработка силовых принципиальных схем. Разработка принципиальных схем управления электроприводами на базе релейно-контактных схем, а также на базе программируемых логических контроллеров.</p> <p>Изображения электрооборудования и проводов на планах. Выбор способа прокладки кабелей. Выбор сечения проводников. Однолинейные схемы распределительной сети. Кабельнотрубные журналы.</p>
P4	Проектирование систем промышленной	<p>Состав проектов автоматизации технологических процессов. Структурные и функциональные схемы систем автоматизации. Особенности проектирования систем автоматизации.</p>

	автоматизации	Разработка конструкторской документации низковольтных комплектных устройств. Рабочие чертежи. Состав рабочей конструкторской документации. Разработка общих видов, компоновок оборудования, сборочных чертежей. Разработка схем соединения и подключения. Основные конструктивы низковольтных комплектных устройств (НКУ): шкаф, щит, ящик, пульт.
--	---------------	--

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. Жигалова, Е.Ф. Автоматизация конструкторского и технологического проектирования : учебное пособие / Е.Ф. Жигалова ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2016. – 201 с. : ил.,табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480810> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 196-197. – Текст : электронный.
2. Калининченко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: проектирование и разработка : [16+] / А.В. Калининченко, 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.
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. 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.

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. Козырев, Юрий Георгиевич. Промышленные роботы. Основные типы и технические характеристики : учеб. пособие для вузов / Ю. Г. Козырев .— Москва : КНОРУС, 2017 .— 560

с. : ил. — Гриф. — Приложение: с. 415-557. — Библиогр.: с. 558-560 (52 назв.). — ISBN 978-5-406-05440-6. 7 экз.

5. 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.

2.2.3. 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. Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекторного 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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 ; Договор на предоставление постоянного доступа к

			<p>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>сети Интернет от 30.12.2019 № 800037 MathCad 14. Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008 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 Autodesk AutoCAD 2016 бесплатное программное обеспечение для образовательных организаций; КОМПАС-3D V16. Лицензионное соглашение № ЧЦ-14-00106 от 06.05.2014г</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. 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</p>	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 ; Договор на предоставление</p>

			<p>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>постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037 MathCad 14. Счет-фактура № Tr066970 от 12.12.2008 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 Autodesk AutoCAD 2016 бесплатное программное обеспечение для образовательных организаций; КОМПАС-3D V16. Лицензионное соглашение № ЧЦ-14-00106 от 06.05.2014г</p>
--	--	--	--	--

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

МАШИННОЕ ОБУЧЕНИЕ

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">• основные принципы, методы и задачи машинного обучения• логические модели машинного обучения• метрические модели машинного обучения• вероятностные модели машинного обучения <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• понять и формализовать поставленную задачу анализа данных;• использовать современные методы машинного обучения для практического решения задач анализа данных• проводить численные эксперименты на модельных и реальных данных и интерпретировать их результаты <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• применять методы машинного обучения для решения практических задач

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема Дисциплины	Содержание
P1	Введение в машинное обучение	Введение. Основная терминология. Понятие big data (больших данных). Деревья решений.
P2	Логические модели машинного обучения	Деревья ранжирования. Обучение упорядоченных списков правил. Обучение неупорядоченных списков правил. Обучение неупорядоченных множеств правил. Обучение дескриптивных моделей на основе правил.

Р3	Вероятностные модели обучения	Введение в вероятностные модели. Вероятностные модели категориальных данных. Дискриминантное обучение путём оптимизации условного правдоподобия. Вероятностные модели со скрытыми переменными. Модели на основе сжатия.
Р4	Метрические модели	Введение в линейные модели. Искусственные нейронные сети. Метод опорных векторов. Метрические модели.

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. Интеллектуальные системы: учебное пособие [Электронный ресурс] / Оренбург: ОГУ, 2013. – 236 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259148>
2. Кухаренко Б. Г. Интеллектуальные системы и технологии: учебное пособие [Электронный ресурс]/ М.: Альтаир, МГАВТ, 2015. – 115 с. - <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429758>.

Печатные издания

1. Флах, Петер. Машинное обучение. Наука и искусство построения алгоритмов, которые извлекают знания из данных [Текст] : учебник / П. Флах ; пер. А. А. Слинкин. - Москва : ДМК Пресс, 2015. - 400 с. 7 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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с	Операционная система Windows,

		проведения лекционных занятий	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.	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	Учебная аудитория для проведения практических занятий	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	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 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
3	Консультации	Учебная аудитория для проведения консультаций	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная. Компьютерная техника: персональные компьютеры, периферийные устройства, 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 30.12.2019 № 800037
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: 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.
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. 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	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 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

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМЫ ДИСПЕТЧЕРСКОГО УПРАВЛЕНИЯ И СБОРА ДАННЫХ

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"> • основные приемы и решения при разработке программ SCADA-систем • виды средств человеко-машинного интерфейса <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать программные средства, реализующие алгоритмы управления на уровне SCADA-системы, визуализацию, логгинг, работу с аварийными сообщениями • составлять документацию на всех этапах разработки программного обеспечения <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • программирования SCADA 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"> • структуру, основные функции, область применения SCADA-систем • виды и назначение OPC-серверов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • отлаживать программные средства, реализующие алгоритмы управления на уровне SCADA-системы <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • настройки SCADA систем

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы SCADA	Понятие SCADA-систем. Область применения и примеры применения, основные функции SCADA. Структура SCADA-систем. Обзор существующих SCADA-систем. Драйверы (серверы ввода-вывода, OPC UA, OPC DA). Знакомство с

		системами WinCC, WinCC Flexible и TIA Portal. Особенности работы с панелями оператора и другими устройствами человеко-машинного интерфейса. Уровни осведомленности пользователя.
P2	Программирование и настройка SCADA	Разработка графического интерфейса пользователя, динамизация объектов интерфейса, программирование событий, скрипты. Управление тегами, связь с тегами ПЛК, регистрация тегов (логгинг), работа с аварийными сообщениями (тревогами).

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. Герасимов, А.В. Проектирование АСУТП с использованием SCADA-систем : учебное пособие / А.В. Герасимов, А.С. Титовцев ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2014. – 128 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=427985> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 96. – ISBN 978-5-7882-1514-3. – Текст : электронный.
2. Иванов, В.Э. Разработка АСУТП в среде WinCC : учебное пособие : [16+] / В.Э. Иванов, Е.У. Чье. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 233 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564220> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 228. – ISBN 978-5-9729-0326-9.
3. Интегрированные системы проектирования и управления: SCADA-системы / И.А. Елизаров, А.А. Третьяков, А.Н. Пчелинцев и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2015. – 160 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444643> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1469-6. – Текст : электронный.
4. Кангин, В.В. Разработка SCADA-систем : учебное пособие : [16+] / В.В. Кангин, М.В. Кангин, Д.Н. Ямолдинов. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 565 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564221> (дата обращения: 02.09.2020). – Библиогр.: с. 551. – ISBN 978-5-9729-0319-1.
5. 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.
6. Шишов, О.В. Элементы систем автоматизации: предприятие как целостный объект автоматизации : [16+] / О.В. Шишов. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 41 с. : ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=364087> (дата обращения: 03.09.2020). – Библиогр.: с. 35-38. – ISBN 978-5-4475-5276-3. – DOI 10.23681/364087. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. 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
2. 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.

2.4.3. 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,	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>комплект лицензионного программного обеспечения</p> <p>Учебно-лабораторные стенды:</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. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда; 7. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда; 8. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд; 9. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд; 10. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств. 11. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. 	<p>TIA Portal V13 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>
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</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>
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и промежуточной	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная: персональные компьютеры, периферийные</p>	<p>Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от</p>

		аттестации	устройства по количеству обучающихся	18.11.2019 ; Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет от 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</p> <p>Учебно-лабораторные стенды:</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. Станция визуализации и управления технологическими процессами – 4 стенда; 7. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 стенда; 8. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд; 9. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд; 10. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств. 11. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. 	<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>Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>WinCC v.7.0.</p> <p>Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p> <p>WinCC Flexible 2008.</p> <p>Товарная накладная № 314 от 08.04.2013</p>