

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 Мехатронные и робототехнические системы	Код модуля М.1.3
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 2020 г.

Согласовано:

Руководитель ОП

В.В. Гоман

Начальник ООД

С.Е. Четвериков

Начальник ОБИР

А.В. Катаева

Раздел 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Мехатронные и робототехнические системы» относится к вариативной части образовательной программы и состоит из дисциплин: «Разработка управляющих электронных устройств», «Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических систем», «Информационные системы в мехатронике и робототехнике», «Промышленные роботы», «Системная инженерия», а также предполагает выполнение проекта по модулю.

Цель модуля – обучение устройству и принципам действия мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем, формирование навыков использования современных информационных технологий, готовности применять системный подход при проектировании и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем. 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 «Разработка управляющих электронных устройств» формирует навыки разработки программ для микроконтроллеров для решения задач управления мехатронными системами.

Дисциплина «Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических систем» формирует знания устройства и принципов действия мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем, навыки отладки программно-аппаратных комплексов систем управления мехатронных и робототехнических систем.

Дисциплина «Информационные системы в мехатронике и робототехнике» посвящена освоению принципов функционирования промышленных сетей передачи данных и их использования в децентрализованных системах управления.

Дисциплина «Промышленные роботы» формирует знания об устройстве и сферах применения промышленных роботов, навыки их программирования.

Дисциплина «Системная инженерия» формирует готовность применять системный подход при проектировании и эксплуатации мехатронных и робототехнических систем в течение из жизненного цикла.

Проект по модулю формирует способность выполнения проектов по разработке мехатронной или робототехнической системы и их программной и/или аппаратной реализации.

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.	Зачет, Защита проекта
2	Разработка управляющих электронных устройств	5 з.е. / 180 ч.	Экзамен
3	Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических систем	4 з.е. / 144 ч.	Экзамен
4	Информационные системы в мехатронике и робототехнике	4 з.е. / 144 ч.	Зачет

5	Промышленные роботы	5 з.е. / 180 ч.	Экзамен
6	Системная инженерия	4 з.е. / 144 ч.	Зачет
ИТОГО по модулю:		28 з.е. / 1008 час	Защита проекта по модулю

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	–
Постреквизиты и корреквизиты модуля	Информационные технологии в проектировании мехатронных и робототехнических систем или Проектирование и монтаж промышленных мехатронных систем

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	<i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none"> анализировать техническое задание на проектирование мехатронной системы <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none"> разработки 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"> правильно применять основные алгоритмы, реализующие обработку информации, поступающей с датчиков и формирование команд управления на исполнительные устройства настраивать сенсорiku мехатронных и робототехнических систем, способную

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
		<p>адекватно отображать как состояние самой системы, так и состояние и свойства внешней по отношению к системе среды</p> <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • оценки мехатронных и робототехнических системы на пригодность решения конкретной задачи
Разработка управляющих электронных устройств	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"> • нормативно-техническую документацию по разработке электронных схем; • классификацию и устройство современных управляющих электронных устройств, их элементную базу; • основные методы и программные продукты для проектирования и моделирования электронных схем; • методы обеспечения надежности электронных устройств; • методы обеспечения электромагнитной совместимости <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • разрабатывать принципиальные схемы современных управляющих электронных устройств на базе микроконтроллеров <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проектирования электронных устройств; • навыками и приемами программирования микроконтроллеров
Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических 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"> • принципы действия датчиков применяемых в мехатронных системах и системах промышленной автоматике • виды исполнительных устройств в мехатронных системах и системах промышленной автоматике <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выбирать датчики для измерения различных физических величин исходя из поставленной задачи • подключать исполнительные устройства, датчики и средства коммуникаций к управляющим устройствам в составе мехатронной системы <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"> • навыками подключения, настройки и конфигурирования сенсоров, приводов и программируемых логических и регулирующих контроллеров
Информационные системы в мехатронике и робототехнике	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"> • модель OSI и сетевые протоколы промышленных сетей передачи данных • физические основы средств передачи информации; • виды коммуникационных устройств в мехатронных системах и системах промышленной автоматизации <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ и выбор промышленных сетей и протоколов передачи данных для решения прикладных задач • выбирать конфигурацию промышленных сетей передачи данных <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выбора протоколов промышленных сетей передачи данных и устройств в их составе
Промышленные роботы	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"> • классификацию роботов и робототехнических систем • принцип действия промышленных роботов, структуру промышленного робота и функции его подсистем • типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов (промышленных роботов) • принципы построения различных типов систем управления промышленных роботов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять рациональный выбор промышленных роботов <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выбора модулей, входящих в состав гибких производственных систем
	ПК-16. Способен выполнять отладку программно-аппаратных комплексов систем управления и их сопряжение с техническими объектами в	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • технологические возможности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов (промышленных роботов)

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
	составе мехатронных и робототехнических систем	<ul style="list-style-type: none"> ведущие отечественные и зарубежные производители средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов (промышленных роботов) <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> составлять алгоритмы и программы для различных типов систем управления промышленными роботами: цикловых, позиционных, контурных. <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> программирования типовых задач движения промышленного робота-манипулятора
Системная инженерия	УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> воплощения системы, стейкхолдеры, интересы определения и описания системы системная холярхия <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> анализировать потребности стейкхолдеров формулировать требования к системе <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> выделения функциональных и конструктивных элементов
	УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<p><i>Знания:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> модели и виды жизненного цикла системная схема проекта, системные уровни и жизненный цикл <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> проводить функциональное моделирование системы <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> планирования жизненного цикла системы
	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"> целевая и использующая системы <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> определять границы системы определять архитектуру системы <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> определения целевой и использующей системы

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 «МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ»

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">анализировать техническое задание на проектирование мехатронной системы <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">разработки 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">правильно применять основные алгоритмы, реализующие обработку информации, поступающей с датчиков и формирование команд управления на исполнительные устройстванастраивать сенсорiku мехатронных и робототехнических систем, способную адекватно отображать как состояние самой системы, так и состояние и свойства внешней по отношению к системе среды <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">оценки мехатронных и робототехнических системы на пригодность решения конкретной задачи

2.1.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Анализ технического задания	Анализ требований технического задания. Формирование технического предложения и эскизного проекта системы. Оценка реализуемости требований технического задания.
P2	Разработка аппаратной части мехатронной системы	Выбор датчиков. Выбор способа подключения и передачи данных с датчиков. Выбор, расчет и настройка привода мехатронной системы. Выбор и настройка управляющего электронного устройства, средств человеко-машинного интерфейса. Разработка функциональной схемы системы.
P3	Разработка алгоритмов и программ управления мехатронной системой	Разработка алгоритмов обработки информации с датчиков. Разработка алгоритма работы системы и управления исполнительными устройствами. Программная реализация разработанных алгоритмов.
P4	Подготовка к проведению испытаний и сдаче в эксплуатацию	Документирование разработанных программных продуктов. Разработка инструкции по монтажу, обслуживанию, эксплуатации и ремонту разработанной системы

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. Чибряков, М.В. Детали машин и основы конструирования: разработка электромеханического привода / М.В. Чибряков, А.В. Миронов ; Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, Кафедра прикладной механики, физики и инженерной графики. – Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный аграрный университет (СПбГАУ), 2018. – 52 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. –

URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560924> (дата обращения: 01.09.2020). – Текст : электронный.

Печатные издания

1. 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.
2. 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.
3. 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.
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.

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 робототехник и	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 Multisim 10.1.1. Счет-

		<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 Valuff – 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; 17. Отладочные платы STM32 Discovery – 8 шт. 	<p>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</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>	
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	<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> <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; 	<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</p>

			<ol style="list-style-type: none"> 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 Valuff – 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; 17. Отладочные платы STM32 Discovery – 8 шт. 18. Набор измерительного оборудования (мультиметры, 6 шт, логический анализатор) 19. Паяльная станция. 20. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей 21. Мобильная учебная ячейка на базе промышленного робота KUKA Agilus KR10 R1100-2 с техническим зрением 	<p>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</p>
--	--	--	---	--

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

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">• нормативно-техническую документацию по разработке электронных схем;• классификацию и устройство современных управляющих электронных устройств, их элементную базу;• основные методы и программные продукты для проектирования и моделирования электронных схем;• методы обеспечения надежности электронных устройств;• методы обеспечения электромагнитной совместимости <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• разрабатывать принципиальные схемы современных управляющих электронных устройств на базе микроконтроллеров <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• проектирования электронных устройств;• навыками и приемами программирования микроконтроллеров

2.2.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы проектирования электронных	Введение. Основные понятия и принципы автоматизированного проектирования РЭА. Содержательный аспект процесса проектирования. Нормативная документация в области электроники. Стадии и этапы создания новой техники, проектные процедуры

	устройств	и операции. Элементная база современных электронных устройств. Применение программируемых микросхем для решения прикладных задач. Общая структура микропроцессорной системы. Приемы программирования и конфигурации микроконтроллеров.
P2	Моделирование устройств электронной техники	Схемотехническое моделирование. Структура типовых пакетов схемотехнического моделирования. Модели компонентов схем и принципы их формирования в системах схемотехнического моделирования. Функционально-логическое проектирование цифровых узлов электронных схем. Модели сигналов и элементов. Диагностические и контрольные тесты, принципы их генерации при использовании систем автоматизированного проектирования. Показатели качества выходных параметров электронных устройств. Интегральные оценки качества выходных характеристик.
P3	Проектирование устройств силовой электроники	Назначение, структура и элементная база устройств силовой электроники. Обобщенный алгоритм и программное обеспечение проектирования и оптимизации устройств силовой электроники. Алгоритмы проектирования и оптимизации схем преобразователей постоянного напряжения, инверторов и выпрямителей. Обобщенный алгоритм проектирования компонентов силовых схем.
P4	Проектирование устройств слаботочной электроники	Разработка принципиальных схем современных управляющих электронных устройств на базе микроконтроллеров. Работа с устройствами ввода и вывода, АЦП и ЦАП, модулями беспроводной связи. Проектирование печатных плат. Выбор корпусов и прочих элементов РЭА.
P5	Конструкторское проектирование и обеспечение надежности разрабатываемой аппаратуры	Конструкторское проектирование и моделирование. Технологическое проектирование. Виды решаемых задач, критерии и алгоритмы. Управление инженерными данными и контроль качества на этапе проектирования. Основные показатели надежности РЭА. Нормативная документация. Проектный анализ надежности. Основные понятия электромагнитной совместимости. Нормативная документация. Проектный анализ электромагнитной совместимости.

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. Береснев, А.Л. Разработка и макетирование микропроцессорных систем : учебное пособие / А.Л. Береснев, М.А. Береснев ; Южный федеральный университет, Инженерно-технологическая академия. – Таганрог : Южный федеральный университет, 2016. – 108 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. –

- URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=492981> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-9275-2168-5. – Текст : электронный.
2. Проектирование встраиваемых систем на микроконтроллерах: лабораторный практикум / А.А. Рожнецов, А.А. Баев, Д.С. Чернышев, К.А. Лычагин ; под общ. ред. А.А. Рожнецова ; Поволжский государственный технологический университет. – Йошкар-Ола : Поволжский государственный технологический университет, 2015. – 120 с. : ил., схем., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437108> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8158-1510-0. – Текст : электронный.
 3. Селиванова, З.М. Проектирование и технология электронных средств : учебное пособие / З.М. Селиванова, Д.Ю. Муромцев, О.А. Белоусов ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 139 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437100> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 130-133. – ISBN 978-5-8265-1093-3. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Хартов, Вячеслав Яковлевич. Микроконтроллеры AVR : практикум для начинающих : учеб. пособие для вузов / В. Я. Хартов. - 2-е изд., испр. и доп. - Москва : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2012. - 280 с. : ил. - Библиогр.: с. 277 (10 назв.). - Приложение: с. 278-280. 3 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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор № 43-12/1712-2019 от 18.11.2019 ; Договор на предоставление

			стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	постоянного доступа к сети Интернет от 30.12.2019 № 800037.
2	Лабораторные работы	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 Наборы электронных компонентов, совместимых с платформой Arduino, 16 шт; Отладочные платы STM32 Discovery – 8 шт. Набор измерительного оборудования (мультиметры, 6 шт, логический анализатор) Паяльная станция.	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 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)
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	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 Наборы электронных компонентов, совместимых с платформой Arduino, 16 шт; Отладочные платы STM32 Discovery – 8 шт.	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 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)

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ 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">• принципы действия датчиков применяемых в мехатронных системах и системах промышленной автоматике• виды исполнительных устройств в мехатронных системах и системах промышленной автоматике <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• выбирать датчики для измерения различных физических величин исходя из поставленной задачи• подключать исполнительные устройства, датчики и средства коммуникаций к управляющим устройствам в составе мехатронной системы <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none">• навыками подключения, настройки и конфигурирования сенсоров, приводов и программируемых логических и регулирующих контроллеров

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема Дисциплины	Содержание
P1	Датчики в мехатронных системах и системах промышленной автоматике	Классификация датчиков в мехатронных системах и системах автоматизации. Типовые сигналы и способы подключения датчиков. Структура измерительного канала. Особенности аналого-цифрового преобразования сигналов с аналоговых датчиков. Датчики скорости и положения: тахогенераторы, энкодеры, резольверы (вращающиеся трансформаторы). Индуктивные

		<p>датчики. Емкостные датчики. Оптические (фото) датчики. Лазерные датчики. Ультразвуковые датчики. Контактные датчики. Бесконтактные магнитные датчики</p> <p>Потенциометрические датчики. Магнитострикционные датчики. Датчики ускорения и угла наклона. Видеодатчики. Физические принципы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Термопары. Полупроводниковые датчики температуры. Пирометры и тепловизоры.</p> <p>Датчики электрических параметров: напряжения, тока, мощности. Шунты, трансформаторы тока, датчики Холла. Тензодатчики. Датчики давления и расхода. Датчики уровня.</p>
P2	Системы технического зрения	<p>Назначение и состав систем технического зрения. Датчики и аппаратура обработки видеоизображений. Бинокулярные и многоакурные системы технического зрения.</p> <p>Алгоритмы систем технического зрения. Примеры применения систем технического зрения.</p>
P3	Исполнительные устройства в мехатронных системах и системах промышленной автоматике	<p>Основные типы исполнительных приводов в мехатронных системах и системах автоматике (электро-, гидро-, пневмоприводы). Сравнение.</p> <p>Электромагниты. Тяговая характеристика электромагнитов. Пропорциональные электромагниты.</p> <p>Пневмоцилиндры, поворотные пневмодвигатели, пневмомоторы. Пневмомускулы и вакуумные захваты.</p> <p>Гидроцилиндры, гидромоторы. Виды гидрораспределителей (направляющие, дросселирующие). Обозначения гидрораспределителей. Элементы систем гидропневмоавтоматики.</p> <p>Электродвигатели в мехатронных системах и системах автоматике: асинхронные, синхронные, постоянного тока, вентильные, шаговые. Сервоприводы.</p> <p>Применение управляющих устройств в электроприводах систем автоматике: управляемые выпрямители, устройства плавного пуска, преобразователи частоты, твердотельные реле, электромагнитные контакторы.</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. 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. 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.
3. Терехин, В.Б. Компьютерное моделирование систем электропривода постоянного и переменного тока в Simulink : учебное пособие / В.Б. Терехин, Ю.Н. Дементьев ; Национальный исследовательский Томский государственный университет. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 307 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442809> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4387-0558-1. – Текст : электронный.
 4. Чернышев, А.Ю. Электропривод переменного тока : учебное пособие / А.Ю. Чернышев, Ю.Н. Дементьев, И.А. Чернышев ; Национальный исследовательский Томский политехнический университет. – 2-е изд. – Томск : Издательство Томского политехнического университета, 2015. – 210 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=442089> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – Текст : электронный.
 5. Электрический привод : лабораторный практикум / ; авт.-сост. А. И. Колдаев ; Министерство образования и науки Российской Федерации ; Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Северо-Кавказский федеральный университет» .— Ставрополь : СКФУ, 2016 .— 152 с. : ил. — Библиогр. в кн .— <http://biblioclub.ru/> .— <URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458956>>. (дата обращения: 01.09.2020).

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.

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	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
1	Лекции	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная.</p> <p>Компьютерная техника: комплект (переносного – если аудитория не оборудована стационарным оборудованием) проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.</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>
2	Лабораторные работы	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; 	<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> <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 накладная № 314 от</p>

			<ol style="list-style-type: none"> 4. Программируемый контроллер S7-1200 с панелью оператора – 2 станда; 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 станда; 10. Электропривод переменного тока Sinamics – 2 станда; 11. Электропривод переменного тока Micromaster – 1 стенд; 12. Электропривод переменного тока Simocode – 1 стенд; 13. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств. 14. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. 	08.04.2013
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</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>

			обеспечения	
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	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	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

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ В МЕХАТРОНИКЕ И РОБОТОТЕХНИКЕ

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"> • модель OSI и сетевые протоколы промышленных сетей передачи данных • физические основы средств передачи информации; • виды коммуникационных устройств в мехатронных системах и системах промышленной автоматизации <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • проводить сравнительный анализ и выбор промышленных сетей и протоколов передачи данных для решения прикладных задач • выбирать конфигурацию промышленных сетей передачи данных <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • навыками выбора протоколов промышленных сетей передачи данных и устройств в их составе

2.4.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема Дисциплины	Содержание
P1	Основы информационных систем	Модель OSI. Уровни модели: физический, канальный, сетевой, транспортный, сеансовый, представления, прикладной. Архитектура информационных систем: клиент-сервер, производитель-потребитель. Ведущие и ведомые устройства. Циклический и нециклический обмен. Топологии сетей: точка-точка, звезда, шина, кольцо, дерево. Основные способы доступа к среде: кольцо с маркером, случайный доступ с обнаружением коллизий, случайный доступ с предотвращением коллизий, ведущий-ведомый. Адресация. Контроль качества передачи: контрольные суммы, проверка четности, ограничители.
P2	Устройства	Устройства связи: коммутаторы, шлюзы, мосты,

	информационных систем	концентраторы, повторители, маршрутизаторы (роутеры). Трансиверы беспроводных и оптоволоконных сетей. Приемы подключения и настройки устройств. Особенности устройств, применяемых в промышленных сетях передачи данных.
P3	Промышленные сети передачи данных	Назначение промышленных сетей передачи данных. Уровни промышленных коммуникаций. Среда передачи и взаимодействие на физическом уровне. Интерфейсы RS232, RS422, RS485. Особенности топологии промышленных сетей. Основные используемые стандарты и концепции: HART, ASi, CANopen, DeviceNET, Industrial Ethernet, Profinet, Profibus, Modbus. Беспроводные промышленные сети: ZigBee, WiFi, WirelessHART. Протокол IEEE 802.15.4. Самоорганизующиеся сенсорные сети.
P4	Защита от помех	Источники и характеристики помех. Методы защиты от помех: экранирование, заземление, гальваническая развязка, разделение кабельных трасс. Защита промышленных сетей от молний.

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. Информационные технологии при проектировании и управлении техническими системами : учебное пособие : в 4 частях / В.А. Немтинов, С.В. Карпушкин, В.Г. Мокрозуб и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – Ч. 4. – 160 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277963> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1241-8. – Текст : электронный.
2. Пуговкин, А.В. Сети передачи данных : учебное пособие / А.В. Пуговкин ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : Факультет дистанционного обучения ТУСУРа, 2015. – 138 с. : схем., ил., табл. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=480793> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 131-132. – Текст : электронный.
3. Системы и сети передачи информации : учебное пособие / Ю. Громов, И.Г. Карпов, Г.Н. Нурудинов и др. ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – 128 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277938> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр.: с. 124 - 125. – Текст : электронный.
4. Фомин, Д.В. Компьютерные сети : учебно-методическое пособие / Д.В. Фомин. – Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2015. – 66 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=349050> (дата обращения: 01.09.2020). – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-4475-4931-2. – DOI 10.23681/349050. – Текст : электронный.

Печатные издания

1. Головин, Юрий Алексеевич. Информационные сети : учебник для вузов / Ю. А. Головин, А. А. Суконщиков, С. А. Яковлев .— Москва : Академия, 2011 .— 384 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование. Информатика и вычислительная техника) .— Гриф .— Приложение: с. 370-371 .— Библиогр.: с. 372-373 (24 назв.) .— ISBN 978-5-7695-6459-8. 3 экз.
2. 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.

2.4.3. 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	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 ГИА Portal V13 Basic. Товарная накладная

			<p>Учебно-лабораторные стенды:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Изучение промышленной сети полевого уровня на базе оборудования Valuff – 1 набор устройств. 2. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры. 	<p>№ 314 от 08.04.2013 Step 7 v.5.5 Professional. Товарная накладная № 314 от 08.04.2013 Starter. Лицензия на свободное программное обеспечение</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	Учебная аудитория/ Помещения для самостоятельной работы обучающихся	<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>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>

2.5. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ

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

2.5.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.5.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.5.1.2. 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"> • классификацию роботов и робототехнических систем • принцип действия промышленных роботов, структуру промышленного робота и функции его подсистем • типы и конструктивные особенности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов (промышленных роботов) • принципы построения различных типов систем управления промышленных роботов <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • осуществлять рациональный выбор промышленных роботов <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • выбора модулей, входящих в состав гибких производственных 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"> • технологические возможности средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов (промышленных роботов) • ведущие отечественные и зарубежные производители средств автоматизации и механизации этапов производственных процессов (промышленных роботов) <p><i>Умения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • составлять алгоритмы и программы для различных типов систем управления промышленными роботами: цикловых, позиционных, контурных. <p><i>Иметь опыт/владеть навыками:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> • программирования типовых задач движения промышленного робота-манипулятора

2.5.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема Дисциплины	Содержание
P1	Конструктивное устройство и механика промышленных роботов	Устройство промышленных роботов. Прямая и обратная задача кинематики робота. Виды манипуляторов, их системы координат и рабочая зона. Общие вопросы конструирования роботов. Агрегатно-модульный принцип проектирования промышленных роботов.
P2	Силовые приводы и элементы систем управления промышленных роботов	Типы приводов, используемые в промышленных роботах и манипуляторах. Функциональные и структурные схемы приводов. Сравнительные характеристики пневматических, гидравлических и электрических приводов. Задачи силомоментного очувствления. Способы и средства силового очувствления. Силовое очувствление систем управления роботов. Датчики систем силомоментного очувствления
P3	Промышленные роботы в роботизированных комплексах	Основные вопросы проектирования роботизированных комплексов. Выбор объекта роботизации. Определение производительности робототехнологического комплекса исходя из производственной программы.
P4	Эффективность использования промышленных роботов	Эффективность роботизированного производства. Экономический эффект и улучшение условий труда. Оценка технико-экономической и социально-экономической эффективности применения промышленных роботов.

2.5.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.5.2. 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. Mitsubishi Industrial Robot RV-1A/2AJ Series Instruction manual BFP-A8052-D. - Режим доступа: свободный. URL: <http://www.mitsubishirobots.com/RV2AJ.html>. (дата обращения: 01.09.2020).

Печатные издания

1. 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.
2. 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.

2.5.3. 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	Лабораторные работы	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: 1. Гидропривод и гидроавтоматика (в комплекте испол-	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 MatLab v8.5 R2015a (2015). Акт предоставления прав № Tr016165 от 24.03.2015 на основании счета № Tr000014132 от 19.03.2015, договор

			<p>нительные механизмы – гидроцилиндры, набор датчиков, набор распределителей, набор средств электро- и гидроуправления, набор устройств пропорциональной гидравлики) – 3 стенда</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 Valuff – 1 набор устройств. 14. Промышленная сеть передачи данных, объединяющая устройства управления, 	<p>№ 43-12/247-2015 от 19.03.2015 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</p>
--	--	--	--	--

			устройства человеко-машинного интерфейса и персональные компьютеры.	
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	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	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

2.6. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

СИСТЕМНАЯ ИНЖЕНЕРИЯ

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

2.6.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.6.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины модуля
Полностью электронное обучение.

2.6.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
УК-1. Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, выработать стратегию действий	<i>Знания:</i> <ul style="list-style-type: none">• воплощения системы, стейкхолдеры, интересы• определения и описания системы• системная холярхия <i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none">• анализировать потребности стейкхолдеров• формулировать требования к системе <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">• выделения функциональных и конструктивных элементов
УК-2. Способен управлять проектом на всех этапах его жизненного цикла	<i>Знания:</i> <ul style="list-style-type: none">• модели и виды жизненного цикла• системная схема проекта, системные уровни и жизненный цикл <i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none">• проводить функциональное моделирование системы <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">• планирования жизненного цикла системы
ПК-15. Способен участвовать в разработке технических заданий, конструкторской и проектной документации систем промышленной автоматизации на основе мехатронных и робототехнических систем	<i>Знания:</i> <ul style="list-style-type: none">• целевая и использующая системы <i>Умения:</i> <ul style="list-style-type: none">• определять границы системы• определять архитектуру системы <i>Иметь опыт/владеть навыками:</i> <ul style="list-style-type: none">• определения целевой и использующей системы

2.6.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема Дисциплины	Содержание
P1	Основы системной инженерии	Воплощения системы, стейкхолдеры, интересы. Определения и описания системы. Системная холярхия. Целевая и использующая системы. Анализ потребностей стейкхолдеров. Формулирование требований к системе. Функциональные и конструктивные элементы.
P2	Жизненный цикл систем	Модели и виды жизненного цикла. Системная схема проекта, системные уровни и жизненный цикл. Валидация и верификация. Планирование жизненного цикла
P3	Системная архитектура	Определение границ системы. Определение целевой и использующих систем. Определение архитектуры системы. Функциональное моделирование. Системная спецификация.

2.6.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.6.2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. Онлайн-курс «Системное мышление» Режим доступа: свободный, после регистрации. <https://www.coursera.org/learn/system-thinking>
2. Онлайн-курс «Практики системной инженерии» Режим доступа: свободный, после регистрации. <https://openedu.ru/course/urfu/SYSTENG/>
3. Systems Engineering Standards <https://www.incose.org/about-systems-engineering/se-standards>
4. OMG Essence (2014) – Kernel and Language for Software Engineering Methods, specification <http://www.omg.org/spec/Essence/Current>

Печатные издания

1. Андрейчиков, Александр Валентинович. Стратегический менеджмент в инновационных организациях. Системный анализ и принятие решений : учебник для вузов / А. В. Андрейчиков, О. Н. Андрейчикова. — Москва : Вузовский учебник : ИНФРА-М, 2013. — 396 с. — (Вузовский учебник) .— Гриф .— Библиогр. в конце гл. — ISBN 978-5-9558-0225-1 : 395.88 p. — ISBN 978-5-16-005031-7. 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.

2.6.3. 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	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
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	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office,

		контроля и промежуточной аттестации	аудиторная: персональные компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	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