

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)

УТВЕРЖДАЮ

и.о. директора
_____ М.В. Миронова
« 11 » _____ июня _____ 2026 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ
МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Модуль Мехатронные и робототехнические системы	Код модуля М 1.19
Образовательная программа Мехатроника и робототехника	Код ОП 15.03.06/44.02
Направление подготовки Мехатроника и робототехника	Код направления и уровня подготовки 15.03.06

Нижний Тагил, 2026

Программа модуля и программ дисциплин составлены авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Пепельшев Дмитрий Игоревич	-	Старший преподаватель	Кафедра информационных технологий

Руководитель модуля «согласовано в электронном виде» Д.И. Пепельшев

Рекомендовано:

Учебно-методическим советом НТИ (филиала) УрФУ

Председатель
учебно-методического совета «согласовано в электронном виде» М.В. Миронова

Протокол № 5 от 11.06.2026 г.

Согласовано:

Руководитель ОП «согласовано в электронном виде» Д.И. Пепельшев

И.о.начальника ОООД «согласовано в электронном виде» Л.Ю. Лунькова

Инженер (ведущий) РИОЦ «согласовано в электронном виде» А.В. Катаева

РАЗДЕЛ 1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ

1.1. Аннотация содержания модуля

Модуль «Мехатронные и робототехнические системы» относится к части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений. Изучение дисциплин модуля формирует у обучающихся знания, умения и навыки в области устройства и принципов действия мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем, разработки управляющих электронных устройств, сенсорных систем и приводов, а также программирования промышленных роботов.

В состав модуля входят четыре дисциплины: «Мехатронные и робототехнические системы», «Промышленные роботы», «Разработка управляющих электронных устройств», «Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических систем».

Дисциплина «Мехатронные и робототехнические системы» формирует знания об устройстве и принципах действия мехатронных и робототехнических систем, их модулей и подсистем.

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

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 датчиков и исполнительных устройств, навыки отладки программно-аппаратных комплексов.

При реализации дисциплин используются смешанное обучение с использованием электронного обучения.

Модуль является основой для освоения дисциплин модулей «Управление мехатронными и робототехническими системами», «Проектирование мехатронных и робототехнических систем», а также для прохождения практик и подготовки ВКР.

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	Мехатронные и робототехнические системы	6 з.е. / 216 час.	Экзамен
2	Промышленные роботы	4 з.е. / 144 час.	Зачет
3	Разработка управляющих электронных устройств	4 з.е. / 144 час.	Экзамен
4	Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических систем	4 з.е. / 144 час.	Экзамен
ИТОГО по модулю:		18 з.е. / 648 час.	Не предусмотрено

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Электротехника и электроника Основы программирования Математический модуль
Постреквизиты и кореквизиты модуля	Управление мехатронными и робототехническими системами

	Проектирование мехатронных и робототехнических систем Подготовка к защите ВКР.
--	---

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

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

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

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

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

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Мехатронные и робототехнические системы	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать CAD-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Методы базовых инженерных расчётов. З-2. Основы CAD-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
	ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знания: З-1. Методы создания и доработки прототипов. З-2. Современные цифровые технологии прототипирования. Умения: У-1. Создавать и дорабатывать прототипы. У-2. Применять современные цифровые технологии при создании прототипов.

		Практический опыт, владение: П-1. Навыками создания прототипов изделий
	ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знания: З-1. Принципы организации технологических процессов производства. З-2. Оборудование для осуществления технологических процессов. Умения: У-1. Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций. У-2. Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования. Практический опыт, владение: П-1. Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: З-1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. З-2. Теорию линейных электрических цепей. З-3. Теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: У-1. Выполнять расчёты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах. У-2. Правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Владением методами расчёта, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей. П-2. Опытом анализа и расчёта режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств
	ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные	Знания: З-1. Современную элементную базу электронных устройств. З-2. Основные схемы усилителей, генераторов, преобразователей аналоговых

	средства при моделировании технологических процессов	сигналов, логических и цифровых устройств обработки информации. 3-3. Методы расчёта параметров и режимов электронных устройств. Умения: У-1. Согласовывать отдельные блоки электронных устройств по заданным параметрам. У-2. Разрабатывать и эксплуатировать простые узлы электронных устройств на современной элементной базе. Практический опыт, владение: П-1. Опытном расчёта параметров и выбора компонентов аналоговых и цифровых устройств
Промышленные роботы	ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знания: 3-1. Методы создания и доработки прототипов. 3-2. Современные цифровые технологии прототипирования. Умения: У-1. Создавать и дорабатывать прототипы. У-2. Применять современные цифровые технологии при создании прототипов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками создания прототипов изделий
	ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знания: 3-1. Принципы организации технологических процессов производства. 3-2. Оборудование для осуществления технологических процессов. Умения: У-1. Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций. У-2. Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования. Практический опыт, владение: П-1. Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
	ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в	Знания: 3-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при

	эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	разработке мехатронных и робототехнических систем. 3-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности. Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опыт разработкой в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
	ПК-7. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	Знания: 3-1. Методы контроля качества изделий и объектов. Умения: У-1. Применять методы контроля качества изделий и объектов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками контроля качества изделий и объектов
Разработка управляющих электронных устройств	ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: 3-1. Методы базовых инженерных расчётов. 3-2. Основы САД-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
	ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные	Знания: 3-1. Синтаксис и семантику языка программирования. 3-2. Принципы работы инструментов разработки: интегрированные среды, системы

	средства при моделировании технологических процессов	контроля версий, отладчики, профилировщики. Умения: У-1. Писать читаемый, модульный код на языках программирования для решения типовых задач. У-2. Использовать систему контроля версий для индивидуальной и коллективной работы. У-3. Отлаживать программу. Практический опыт, владение: П-1. Навыками разработки простых приложений на языках программирования
	ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Знания: 3-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. 3-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности. Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опыт разработкой в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
Сенсорные системы и приводы мехатронных и робототехнических систем	ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знания: 3-1. Классификацию конструкционных и технологических материалов. 3-2. Физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Умения: У-1. Анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями эксплуатации. У-2. Обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Практический опыт, владение:

		П-1. Навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств
	ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: З-1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. З-2. Теорию линейных электрических цепей. З-3. Теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: У-1. Выполнять расчёты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах. У-2. Правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Владением методами расчёта, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей. П-2. Опытом анализа и расчёта режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств
	ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Знания: З-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. З-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности. Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опытом разработки в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте

1.5. Форма обучения

Реализация модуля предусмотрена для обучающихся по очной форме.

**РАЗДЕЛ 2. СОДЕРЖАНИЕ И ОБЕСПЕЧЕНИЕ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИН
МОДУЛЯ
МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

**2.1. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАТРОННЫЕ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ**

2.1.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.1.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Методы базовых инженерных расчётов. З-2. Основы САД-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знания: З-1. Методы создания и доработки прототипов. З-2. Современные цифровые технологии прототипирования. Умения: У-1. Создавать и дорабатывать прототипы. У-2. Применять современные цифровые технологии при создании прототипов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками создания прототипов изделий
ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знания: З-1. Принципы организации технологических процессов производства. З-2. Оборудование для осуществления технологических процессов. Умения: У-1. Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций. У-2. Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования.

	Практический опыт, владение: П-1. Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: З-1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. З-2. Теорию линейных электрических цепей. З-3. Теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: У-1. Выполнять расчёты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах. У-2. Правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Владением методами расчёта, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей. П-2. Опытом анализа и расчёта режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств
ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: З-1. Современную элементную базу электронных устройств. З-2. Основные схемы усилителей, генераторов, преобразователей аналоговых сигналов, логических и цифровых устройств обработки информации. З-3. Методы расчёта параметров и режимов электронных устройств. Умения: У-1. Согласовывать отдельные блоки электронных устройств по заданным параметрам. У-2. Разрабатывать и эксплуатировать простые узлы электронных устройств на современной элементной базе. Практический опыт, владение: П-1. Опытом расчёта параметров и выбора компонентов аналоговых и цифровых устройств

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.
Р3	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.
Р4	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>. – 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>. – 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>. – 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 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 программного обеспечения. Учебно-лабораторные стенды: 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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office. Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE. TIA Portal V13 Basic. Step 7 v.5.5 Professional. Simocode ES 2007 Basic. Kuka.WorkVisual 6.0.

			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; 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	
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 на предоставление постоянного доступа к сети
3	Самостоятельная работа студента	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 программного обеспечения. Учебно-лабораторные стенды и оборудование: 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.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office. Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE. TIA Portal V13 Basic. Step 7 v.5.5 Professional. Simocode ES 2007 Basic. Kuka.WorkVisual 6.0.

			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; 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	
--	--	--	---	--

2.2. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ПРОМЫШЛЕННЫЕ РОБОТЫ

2.2.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.2.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.2.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 3. Способен создавать и дорабатывать прототипы (вычислительные, физические, цифровые двойники и др.)	Знания: З-1. Методы создания и доработки прототипов. З-2. Современные цифровые технологии прототипирования. Умения: У-1. Создавать и дорабатывать прототипы. У-2. Применять современные цифровые технологии при создании прототипов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками создания прототипов изделий
ОПК 6. Способен понимать логику производства, внедрения, масштабирования и сопровождения продукта или процесса	Знания: З-1. Принципы организации технологических процессов производства. З-2. Оборудование для осуществления технологических процессов. Умения: У-1. Определять необходимое технологическое оборудование для выполнения технологических операций. У-2. Регулировать основные параметры функционирования технологического оборудования. Практический опыт, владение: П-1. Методами анализа технологических процессов и их влияния на качество получаемых изделий
ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Знания: З-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. З-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности. Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности.

	Практический опыт, владение: П-1. Опытот разработки в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
ПК-7. Способен применять методы контроля качества изделий и объектов в сфере профессиональной деятельности	Знания: З-1. Методы контроля качества изделий и объектов. Умения: У-1. Применять методы контроля качества изделий и объектов. Практический опыт, владение: П-1. Навыками контроля качества изделий и объектов

2.2.1.3. 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.

2.2.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.2.2 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Электронные ресурсы (издания)

1. 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>. – 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>.

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.urfu.ru/>
- 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 проекционного оборудования: ноутбук/компьютер, проектор, проекционный экран/доска.	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
2	Лабораторные работы	Лаборатория мехатроники,	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством	Операционная система Windows,

		лаборатория робототехники	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. Мобильная учебная ячейка на базе промышленного робота KUKA Agilus KR10 R1100-2 с техническим зрением; 2. Учебный робот 3-х осевой на базе шаговых электродвигателей; 3. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поточной линии; 4. Программируемый контроллер S7-1200 с моделью поворотного механизма; 5. Наборы электронных компонентов, совместимых с платформой Arduino	офисный пакет Microsoft Office. Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE. TIA Portal V13 Basic. Step 7 v.5.5 Professional. Simocode ES 2007 Basic. Kuka.WorkVisual 6.0.
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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
4	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Учебная аудитория для проведения текущего контроля и	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов, рабочее место преподавателя, доска аудиторная: персональные	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office, Договор на предоставление

		промежуточной аттестации	компьютеры, периферийные устройства по количеству обучающихся	постоянного доступа к сети Интернет
5	Самостоятельная работа студентов	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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет

2.3. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ РАЗРАБОТКА УПРАВЛЯЮЩИХ ЭЛЕКТРОННЫХ УСТРОЙСТВ

2.3.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.3.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.3.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 2. Способен разрабатывать концепцию, создавать САД-модели, выполнять базовые инженерные расчёты (прочностные, динамические, тепловые), проводить расчётную верификацию и оформлять документацию по стандартам	Знания: З-1. Методы базовых инженерных расчётов. З-2. Основы САД-моделирования и требования к цифровому представлению объектов. Умения: У-1. Выполнять базовые инженерные расчёты и анализировать их результаты. У-2. Проводить расчётную верификацию моделей. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выполнения базовых инженерных расчётов. П-2. Навыками верификации расчётных моделей
ПК-3. Способен использовать современные информационные технологии и программные средства при моделировании технологических процессов	Знания: З-1. Синтаксис и семантику языка программирования. З-2. Принципы работы инструментов разработки: интегрированные среды, системы контроля версий, отладчики, профилировщики. Умения: У-1. Писать читаемый, модульный код на языках программирования для решения типовых задач. У-2. Использовать систему контроля версий для индивидуальной и коллективной работы. У-3. Отлаживать программу. Практический опыт, владение: П-1. Навыками разработки простых приложений на языках программирования
ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей	Знания: З-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. З-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности. Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов.

	У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опытот разработки в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
--	---

2.3.1.3. Содержание дисциплины

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины	Содержание
P1	Основы проектирования электронных устройств	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. Микропроцессорные системы. Приёмы программирования и конфигурирования 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	Конструкторско-технологическое проектирование и	Конструкторское проектирование и моделирование. Технологическое проектирование. Виды решаемых задач, критерии и алгоритмы. Управление

	обеспечение надежности разрабатываемой аппаратуры	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.
--	---	---

2.3.1.4. Язык реализации программы

Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации.

2.3.2. 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. Роженцов, А.А. Баев, Д.С. Чернышев, К.А. Лычагин ; под общ. ред. А.А. Роженцова ; 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.urfu.ru/>
- [eLibrary.ru](http://e-library.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.

2.3.3. 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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,	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE.

			логический анализатор). Паяльная станция.	
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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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. 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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE.

			шт; Отладочные платы STM32 Discovery — 8 шт.	
5	Самостоятельная работа студентов	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 на предоставление постоянного доступа к сети Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE.

2.4. РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ СЕНСОРНЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИВОДЫ МЕХАТРОННЫХ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

2.4.1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

2.4.1.1. Технологии обучения, используемые при изучении дисциплины

Смешанное обучение с использованием электронного обучения.

2.4.1.2. Планируемые результаты обучения (индикаторы) по дисциплине

Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
ОПК 5. Способен обоснованно выбирать материалы для изделий и технологических процессов на основе анализа их физико-механических и технологических свойств, а также применять методы формообразования и обработки для обеспечения требуемых эксплуатационных характеристик	Знания: З-1. Классификацию конструкционных и технологических материалов. З-2. Физико-механические, эксплуатационные и технологические свойства материалов. Умения: У-1. Анализировать свойства материалов и сопоставлять их с требованиями к изделию и условиями эксплуатации. У-2. Обоснованно выбирать материалы для конкретных условий эксплуатации. Практический опыт, владение: П-1. Навыками выбора материалов по совокупности эксплуатационных и технологических свойств
ПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	Знания: З-1. Основные понятия и законы теории электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей. З-2. Теорию линейных электрических цепей. З-3. Теорию нелинейных и магнитных цепей. Умения: У-1. Выполнять расчёты электрических и магнитных цепей в стационарных и переходных режимах. У-2. Правильно интерпретировать результаты теоретических исследований и использовать их в будущей инженерной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Владением методами расчёта, анализа и синтеза электрических и магнитных цепей. П-2. Опытном анализе и расчёте режимов работы элементов электротехнических аппаратов и устройств
ПК-6. Способен участвовать в монтаже, наладке, настройке и сдаче в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем,	Знания: З-1. Принципы организации, содержание и этапы проектной деятельности при разработке мехатронных и робототехнических систем. З-2. Методы и инструменты проведения исследований в проектной деятельности.

их подсистем и отдельных модулей	Умения: У-1. Оценивать риски проектной деятельности с учётом ограничений ресурсов. У-2. Определять цели, этапы и мероприятия проектной деятельности. Практический опыт, владение: П-1. Опытном разработки в команде плана реализации проекта. П-2. Навыками подготовки отчётных документов о результатах, достигнутых в проекте
----------------------------------	---

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 датчики. Емкостные датчики. Оптические (фото) датчики. Лазерные датчики. Ультразвуковые датчики. Контактные датчики. Бесконтактные магнитные датчики. Потенциометрические датчики. Магнитострикционные датчики. Датчики ускорения и угла наклона. Видеодатчики. Физические принципы измерения температуры. Термопреобразователи сопротивления. Термодатчики. Полупроводниковые датчики температуры. Пирометры и тепловизоры. Датчики электрических параметров: напряжения, тока, мощности. Шунты, трансформаторы тока, датчики Холла. Тензодатчики. Датчики давления и расхода. Датчики уровня.
P2	Системы технического зрения	Назначение и состав систем технического зрения. Датчики и аппаратура обработки видеоизображений. Бинокулярные и многоканальные системы технического зрения. Алгоритмы систем технического зрения. Примеры применения систем технического зрения.
P3	Исполнительные устройства в мехатронных системах и системах промышленной автоматике	Основные типы исполнительных приводов в мехатронных системах и системах автоматизации (электро-, гидро-, пневмоприводы). Сравнение. Электромагниты. Тяговая характеристика электромагнитов. Пропорциональные электромагниты. Пневмоцилиндры, поворотные

		пневмодвигатели, пневмомоторы. Пневмомускулы и вакуумные захваты. Гидроцилиндры, гидромоторы. Виды гидрораспределителей (направляющие, дросселирующие). Обозначения гидрораспределителей. Элементы систем гидропневмоавтоматики. Электродвигатели в мехатронных системах и системах автоматики: асинхронные, синхронные, постоянного тока, вентильные, шаговые. Сервоприводы. Применение управляющих устройств в электроприводах систем автоматики: управляемые выпрямители, устройства плавного пуска, преобразователи частоты, твердотельные реле, электромагнитные контакторы.
--	--	--

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. Калининко, А.В. Справочник инженера по контрольно-измерительным приборам и автоматике: проектирование и разработка: [16+] / А.В. Калининко, 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>. — 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>. — 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>. — 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>. — 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. — URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458956>.

Печатные издания

1. Иванов, Анатолий Андреевич. Автоматизация технологических процессов и производств : учеб. пособие для вузов / А. А. Иванов. — Москва : ФОРУМ, 2012. — 224 с. : ил. — (Высшее образование). — Гриф. — Библиогр.: с. 219-220 (27 назв.). — ISBN 978-5-91134-511-2. 5 экз.

2. Медведев, М.Ю. Программирование промышленных контроллеров [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Ю. Медведев, В. Х. Пшихопов. — СПб. [и др.] : Лань, 2011. — 288 с. — Гриф. 15 экз.

3.

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.urfu.ru/>
- 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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Multisim 10.1.1.

			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.	MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE.
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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет
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. 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	Операционная система Windows, офисный пакет Microsoft Office. Договор на предоставление постоянного доступа к сети Интернет Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE.

			(филиала) УрФУ, комплект лицензионного программного обеспечения. Наборы электронных компонентов, совместимых с платформой Arduino, 16 шт; Отладочные платы STM32 Discovery — 8 шт.	
5	Самостоятельная работа студентов	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 на предоставление постоянного доступа к сети Интернет Multisim 10.1.1. MathCad 14. MatLab v8.5 R2015a Arduino IDE.