

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

УТВЕРЖДАЮ
Директор по образовательной
деятельности

_____ С.Т. Князев
«__» _____

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЯ

Код модуля	Модуль
1164740	Информационные технологии в промышленности

Екатеринбург

Перечень сведений о рабочей программе модуля	Учетные данные
Образовательная программа 1. Автоматизация технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий	Код ОП 1. 13.04.02/33.10
Направление подготовки 1. Электроэнергетика и электротехника	Код направления и уровня подготовки 1. 13.04.02

Программа модуля составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок

Согласовано:

Управление образовательных программ

Р.Х. Токарева

1. ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА МОДУЛЯ Информационные технологии в промышленности

1.1. Аннотация содержания модуля

Содержание модуля предусматривает освоение передовых информационных технологий в современном производстве. В рамках изучения дисциплин модуля приобретается практический опыт применения сетевых информационных технологий в промышленности, технологий сбора и обработки данных производственного процесса (технологии промышленного интернета вещей), а также технологий разработки и применения цифровых двойников и симуляторов технологических объектов и комплексов.

1.2. Структура и объем модуля

Таблица 1

№ п/п	Перечень дисциплин модуля в последовательности их освоения	Объем дисциплин модуля и всего модуля в зачетных единицах
1	Информационные технологии	3
2	Промышленный интернет вещей	3
3	Цифровые двойники и симуляторы	3
ИТОГО по модулю:		9

1.3. Последовательность освоения модуля в образовательной программе

Пререквизиты модуля	Не предусмотрены
Постреквизиты и кореквизиты модуля	1. Цифровые технологии управления предприятием

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

Таблица 2

Перечень дисциплин модуля	Код и наименование компетенции	Планируемые результаты обучения (индикаторы)
1	2	3
Информационные технологии	УК-4 - Способен применять современные коммуникативные технологии, в том числе	3-1 - Определять специфику, разновидности, инструменты и возможности современных коммуникативных технологий для

	<p>на иностранном(ых) языке(ах), для академического и профессионального взаимодействия</p>	<p>академического и профессионального взаимодействия</p> <p>З-2 - Излагать нормы и правила составления устных и письменных текстов для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках</p> <p>У-1 - Анализировать и оценивать письменные и устные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках на соответствие правилам и нормам и корректировать их</p> <p>У-2 - Воспринимать и анализировать содержание письменных и устных текстов на родном и иностранном (ых) языках с целью определения значимой информации</p> <p>У-3 - Выбирать инструменты современных коммуникативных технологий для эффективного осуществления академического и профессионального взаимодействия</p> <p>П-1 - Составлять устные и письменные тексты для научного и официально-делового общения на родном и иностранном (-ых) языках в соответствии с правилами и нормами</p> <p>П-2 - Осуществлять поиск вариантов использования инструментов современных коммуникативных технологий для решения проблемных ситуаций академического и профессионального взаимодействия</p> <p>Д-1 - Проявлять доброжелательность и толерантность по отношению к коммуникативным партнерам</p>
	<p>УК-5 - Способен анализировать и учитывать разнообразие культур в процессе межкультурного взаимодействия</p>	<p>З-1 - Формулировать этические и правовые нормы межкультурного взаимодействия и основные принципы организации деловых контактов с учетом национальных, социокультурных особенностей</p> <p>З-2 - Демонстрировать понимание механизмов формирования условий психологически безопасной среды в межкультурном взаимодействии с учетом разнообразия культур</p>

		<p>У-1 - Оценивать ситуацию в процессе межкультурного взаимодействия, выбирать эффективные формы межличностных взаимодействий с учетом национальных, социокультурных особенностей и этических и правовых норм</p> <p>У-2 - Оценивать условия психологически безопасной среды межкультурного взаимодействия и определять необходимость их корректировки с учетом разнообразия культур</p> <p>П-1 - Моделировать продуктивные формы и оптимальные условия психологически-безопасной среды межкультурного взаимодействия на основе анализа национального и социокультурного разнообразия профессиональной среды с учетом правовых и этических норм</p> <p>Д-1 - Проявлять толерантность в процессе межкультурного взаимодействия</p> <p>Д-2 - Принимать компромиссные решения в нестандартных ситуациях межкультурного взаимодействия</p>
	<p>УК-7 - Способен обрабатывать, анализировать, передавать данные и информацию с использованием цифровых средств для эффективного решения поставленных задач с учетом требований информационной безопасности</p>	<p>З-1 - Сделать обзор угроз информационной безопасности, основных принципов организации безопасной работы в информационных системах и в сети интернет</p> <p>З-2 - Описать способы и средства защиты персональных данных и данных в организации в соответствии с действующим законодательством</p> <p>У-1 - Определять основные угрозы безопасности при использовании информационных технологий и выбирать оптимальные способы и средства защиты персональных данных и данных организации от мошенников и вредоносного ПО</p>
	<p>ОПК-1 - Способен формулировать и решать научно-исследовательские, технические, организационно-</p>	<p>З-1 - Соотносить проблемную область с соответствующей областью фундаментальных и инженерных наук</p> <p>З-2 - Привести примеры терминологии, принципов, методологических подходов и законов фундаментальных и</p>

	<p>экономические и комплексные задачи, применяя фундаментальные знания</p>	<p>общеинженерных наук, применимых для формулирования и решения задач проблемной области знания</p> <p>У-1 - Использовать для формулирования и решения задач проблемной области терминологию, основные принципы, методологические подходы и законы фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>У-2 - Критически оценить возможные способы решения задач проблемной области, используя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>П-1 - Работая в команде, разрабатывать варианты формулирования и решения научно-исследовательских, технических, организационно-экономических и комплексных задач, применяя знания фундаментальных и общеинженерных наук</p> <p>Д-1 - Проявлять лидерские качества и умения командной работы</p>
	<p>ПК-5 - Способен планировать и ставить задачи исследования, выбирать методы экспериментальной работы, интерпретировать и представлять результаты научных исследований в области автоматизации технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий</p>	<p>З-3 - Изложить основные этапы проведения эксперимента.</p> <p>З-5 - Изложить и классифицировать основные технологии искусственного интеллекта для задач получения и обработки экспериментальных данных.</p> <p>У-2 - Обоснованно выбирать оборудование для выполнения экспериментальных исследований.</p> <p>У-4 - Обоснованно выбирать методы и технологии искусственного интеллекта в задачах обработки данных.</p> <p>П-3 - Иметь практический опыт формирования этапов экспериментального исследования.</p>
<p>Промышленный интернет вещей</p>	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать концепцию автоматизированной системы управления технологическими процессами, формулировать техническое задание на</p>	<p>З-1 - Изложить и классифицировать основные технологии ИИТ для задач автоматизации технологических процессов.</p> <p>У-1 - Обоснованно выбирать методы и технологии ИИТ в задачах автоматизации технологических процессов.</p> <p>П-1 - Обоснованно предлагать технологии ИИТ в области автоматизации</p>

	проектирование электротехнических систем	технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий.
	ПК-7 - Способен проектировать объекты электротехники и систем автоматизации технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий с использованием специального программного обеспечения	З-1 - Изложить основные приемы интегрирования ПоТ в системы промышленной автоматизации. У-1 - Анализировать имеющийся опыт и определять приемы интегрирования элементов ПоТ в системах автоматизации. П-1 - Выполнять проекты по интегрированию элементов ПоТ в системы промышленной автоматизации с использованием специального ПО.
	ПК-8 - Способен провести анализ вариантов, разработку и поиск технических решений в области электротехники и автоматизации технологических процессов	З-1 - Перечислить актуальные решения в области ПоТ различных производителей. У-1 - Выбирать технологии ПоТ в соответствии с требованиями, предъявляемыми к системе промышленной автоматизации.
Цифровые двойники и симуляторы	ОПК-5 - Способен планировать, организовывать и контролировать работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования и технологических процессов в сфере своей профессиональной деятельности	З-4 - Показать возможности использования цифровых технологий (создание цифровых двойников) для оптимизации работы по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем У-4 - Использовать при необходимости техники цифрового моделирования при выполнении работ по созданию, установке и модернизации технологического оборудования, технологических процессов и информационных систем
	ОПК-7 - Способен планировать и управлять жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов, включая стадии замысла, анализа требований, проектирования, изготовления,	З-2 - Дать определение жизненного цикла инженерного продукта, его основных стадий и моделей З-3 - Перечислить принципы и возможные ролевые модели управления командой инженерного проекта

	<p>эксплуатации, поддержки, модернизации, замены и утилизации</p>	<p>У-1 - Формулировать инженерные задачи с учетом формализованных требований</p> <p>У-2 - Определять основные потребности стейкхолдеров (заинтересованных сторон) и формулировать требования к эффективности инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>П-2 - Иметь практический опыт планирования и управления жизненным циклом инженерных продуктов и технических объектов</p> <p>Д-1 - Проявлять настойчивость в достижении цели; Внимательность; Аналитические умения</p>
	<p>ПК-6 - Способен разрабатывать концепцию автоматизированной системы управления технологическими процессами, формулировать техническое задание на проектирование электротехнических систем</p>	<p>З-2 - Изложить и классифицировать основные технологии применения цифровых двойников для задач автоматизации технологических процессов.</p> <p>У-2 - Обоснованно выбирать методы и технологии применения цифровых двойников в задачах автоматизации технологических процессов.</p> <p>П-2 - Обоснованно предлагать и разрабатывать технологии цифровых двойников и симуляторов в области автоматизации технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий.</p>
	<p>ПК-7 - Способен проектировать объекты электротехники и систем автоматизации технологических процессов и электроснабжения промышленных предприятий с использованием специального программного обеспечения</p>	<p>З-2 - Изложить основные приемы интегрирования цифровых двойников в системы промышленной автоматизации.</p> <p>У-2 - Анализировать имеющийся опыт и определять приемы интегрирования цифровых двойников системы промышленной автоматизации.</p> <p>П-2 - Выполнять проекты по интегрированию технологии цифровых двойников в системы промышленной автоматизации с использованием специального ПО.</p>
	<p>ПК-8 - Способен провести анализ вариантов, разработку и поиск технических</p>	<p>З-2 - Перечислить актуальные решения в области цифровых двойников и симуляторов различных производителей.</p>

	решений в области электротехники и автоматизации технологических процессов	У-2 - Выбирать технологии цифровых двойников в соответствии с требованиями, предъявляемыми к системе промышленной автоматизации.
	ПК-9 - Способен создавать и анализировать модели, позволяющие прогнозировать свойства и поведение объектов электротехники и систем автоматизации	<p>З-2 - Изложить основные этапы разработки цифрового двойника объекта автоматизации.</p> <p>У-2 - Разрабатывать модели объектов автоматизации для интеграции их в цифровые двойники и симуляторы.</p> <p>П-2 - Создавать модели систем автоматизации с использованием технологии цифровых двойников.</p>

1.5. Форма обучения

Обучение по дисциплинам модуля может осуществляться в очной формах.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Информационные технологии

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа «Цифровое производство»

Протокол № 4 от 12.01.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- **Костылев Алексей Васильевич, Заведующий кафедрой, электропривода и автоматизации промышленных установок**

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Информация в технических системах	Общие вопросы представления и обработки информации. Хранение и обработка данных. Резервирование и защита данных
P2	Типовые алгоритмы обработки данных в технических системах.	Методы и алгоритмы сбора и первичной обработки данных. Методы работы с большими данными. Вейвлет анализ. Методы классификации и кластеризации. Идентификация объектов. Методы прогнозирования поведения динамических систем.
P3	Компьютерные и промышленные сети	Сетевая модель. Принципы сетевого обмена данными. Сетевые протоколы. Организация ЛВС. Сетевое оборудование. Ethernet. Беспроводные сети. Сетевые протоколы. IP (TCP, UDP). Сетевые службы. Сетевая безопасность. Принципы организации сетевого взаимодействия. Интернет и Интранет. Протоколы прикладного уровня (http, smtp, ftp и т.п.). Web-технологии. Облачные технологии. Технологии интернета вещей. Промышленные сети: RS-485, Modbus, Profibus, Profinet.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

Электронные ресурсы (издания)

1. Щетинин, Ю. И.; Анализ и обработка сигналов в среде MATLAB : учебное пособие.; Новосибирский государственный технический университет, Новосибирск; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=229142> (Электронное издание)
2. Галушкин, Н. Е.; Высокоуровневые методы программирования: язык программирования MatLab : учебник. 1. ; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2011; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=241037> (Электронное издание)
3. Соловьев, В. В.; Основы нечеткого моделирования в среде Matlab : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону; 2015; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=462029> (Электронное издание)
4. Бурьков, Д. В.; Применение IT-технологий в электроэнергетике: Mathcad, Matlab (Simulink), NI Multisim : учебное пособие.; Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Таганрог; 2018; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=577648> (Электронное издание)
5. Олифер, В. Г.; Основы сетей передачи данных: вводный курс : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234533> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Олифер, В. Г.; Компьютерные сети: принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для вузов.; Питер, Санкт-Петербург; 2004 (19 экз.)
2. Гайдук, А. Р.; Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в Matlab : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по специальности "Автоматизация технол. процессов и пр-в (энергетика)" (направление подгот. дипломир. специалистов "Автоматизир. технологии и пр-ва".; Лань, Санкт-Петербург; 2011 (21 экз.)
3. Поршневу, С. В.; Компьютерное моделирование физических процессов в пакете MATLAB : учеб. пособие.; Лань, Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар; 2011 (20 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 3) IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике. <http://www.ieee.org/ieeexplore>

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <http://study.urfu.ru/view/> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 2) <http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека УрФУ
- 3) <https://www.mathworks.com/help/> Электронная справка по работе с ПО MATLAB Simulink.
- 4) <http://www.exponenta.ru> Образовательный математический сайт Exponenta.ru

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Информационные технологии

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лабораторные занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Matlab+Simulink Свободное ПО: Google Chrome Яндекс.Документы
2	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Подключение к сети Интернет	Matlab+Simulink Свободное ПО: Google Chrome Яндекс.Документы
3	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Matlab+Simulink Свободное ПО: Google Chrome Яндекс.Документы

4	Самостоятельная работа студентов	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Matlab+Simulink Свободное ПО: Google Chrome Яндекс.Документы
---	----------------------------------	---	---

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Промышленный интернет вещей

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Мудров Михаил Валентинович	кандидат технических наук, без ученого звания	Доцент	электропривода и автоматизации промышленных установок

**Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»**

Протокол № 4 от 12.01.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Костылев Алексей Васильевич, Заведующий кафедрой, электропривода и автоматизации промышленных установок
- Мудров Михаил Валентинович, Доцент, электропривода и автоматизации промышленных установок

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Интернет вещей. Общая информация.	Общая информация об интернете вещей. Основные определения и понятия, историческая справка. Интернет вещей в системе госрегулирования РФ.
P2	Промышленный интернет вещей. Варианты объединения устройств.	Интернет вещей в промышленности. Варианты объединения устройств в единую сеть. Понятие шины данных. Варианты построения шин данных для объединения модулей внутри одного устройства и для объединения различных устройств.
P3	Промышленные протоколы и интерфейсы.	Описание промышленных протоколов, историческая справка, варианты физической реализации проводных и беспроводных сетей. Описание вариантов применяемых приёмопередатчиков. Способы защиты данных от помех, проверка целостности информации.

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленный интернет вещей

Электронные ресурсы (издания)

1. Олифер, В. Г.; Основы сетей передачи данных: вводный курс : учебное пособие.; Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Москва; 2003; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=234533> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Олифер, В. Г., Олифер, Н. А.; Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы : Учеб. пособие для вузов.; ПИТЕР, СПб.; Москва; Харьков; Минск; 2001 (5 экз.)
2. Мартин, Мартин Р., Матвеев, Е.; Чистый код. Создание, анализ и рефакторинг; Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2010 (2 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) EBSCO publishing <http://search.ebscohost.com/>
- 5) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 6) Издательство "Лань" <http://e.lanbook.com/ook.com/>

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) Поисковая система Google <https://www.google.com/>
- 2) Поисковая система Yandex <https://yandex.ru/>
- 3) Реферативная БД Scopus
- 4) Электронный научный архив УрФУ <https://elar.urfu.ru/>
- 5) Зональная научная библиотека (УрФУ) - <http://lib.urfu.ru/>

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Промышленный интернет вещей

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

№ п/п	Виды занятий	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Свободное ПО:</p> <p>Google Chrome</p> <p>Яндекс.Документы</p>
2	Практические занятия	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Доска аудиторная</p> <p>Периферийное устройство</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Свободное ПО:</p> <p>Google Chrome</p> <p>Яндекс.Документы</p> <p>CubeIDE</p>
3	Консультации	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Оборудование, соответствующее требованиям организации учебного процесса в соответствии с санитарными правилами и нормами</p>	<p>Свободное ПО:</p> <p>Google Chrome</p> <p>Яндекс.Документы</p> <p>CubeIDE</p>

4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Свободное ПО:</p> <p>Google Chrome</p> <p>Яндекс.Документы</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Свободное ПО:</p> <p>Google Chrome</p> <p>Яндекс.Документы</p>

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Цифровые двойники и симуляторы

Рабочая программа дисциплины составлена авторами:

№ п/п	Фамилия Имя Отчество	Ученая степень, ученое звание	Должность	Подразделение
1	Зюзев Анатолий Михайлович	доктор технических наук, доцент	Профессор	электропривода и автоматизации промышленных установок
2	Костылев Алексей Васильевич	кандидат технических наук, доцент	Заведующий кафедрой	электропривода и автоматизации промышленных установок

Рекомендовано учебно-методическим советом института Уральская передовая инженерная школа
«Цифровое производство»

Протокол № 4 от 12.01.2024 г.

1. СОДЕРЖАНИЕ И ОСОБЕННОСТИ РЕАЛИЗАЦИИ ДИСЦИПЛИНЫ

Авторы:

- Зюзев Анатолий Михайлович, Профессор, электропривода и автоматизации промышленных установок
- Костылев Алексей Васильевич, Заведующий кафедрой, электропривода и автоматизации промышленных установок

1.1. Технологии реализации, используемые при изучении дисциплины модуля

- Традиционная (репродуктивная) технология
- Разноуровневое (дифференцированное) обучение
 - Базовый уровень

**Базовый I уровень – сохраняет логику самой науки и позволяет получить упрощенное, но верное и полное представление о предмете дисциплины, требует знание системы понятий, умение решать проблемные ситуации. Освоение данного уровня результатов обучения должно обеспечить формирование запланированных компетенций и позволит обучающемуся на минимальном уровне самостоятельности и ответственности выполнять задания;*

Продвинутый II уровень – углубляет и обогащает базовый уровень как по содержанию, так и по глубине проработки материала дисциплины. Это происходит за счет включения дополнительной информации. Данный уровень требует умения решать проблемы в рамках курса и смежных курсов посредством самостоятельной постановки цели и выбора программы действий. Освоение данного уровня результатов обучения позволит обучающемуся повысить уровень самостоятельности и ответственности до творческого применения знаний и умений.

1.2. Содержание дисциплины

Таблица 1.1

Код раздела, темы	Раздел, тема дисциплины*	Содержание
P1	Цифровой двойник – термины и определения. Симуляторы.	ГОСТ Р 57700.37-2021 «Компьютерные модели и моделирование. Цифровые двойники изделий». Программные симуляторы реального времени.
P2	Виды и область применения цифровых двойников (Digital Twin)	Digital Twin Prototype (прототип) Digital Twin Instance (экземпляр) Digital Twin Aggregate (агрегированный двойник) Hybrid Digital Twin Digital Twin of Organization (комплексный двойник)
P3	НП и РНП – симуляторы в электротехнике и электроэнергетике	Общая структура, аппаратные средства (ПЛИС-контроллеры, программные комплексы OPAL, РИТМ и др.). Специализированное программное обеспечение.
P4	Типовые решения по симуляторам техпроцесса в системах проектирования средств автоматизации ведущих фирм	Выбор структуры, аппаратных средств, последовательность создания и отладки программного кода симулятора

P5	Перспективы Digital Twin	Обзор научных публикаций по теме
-----------	--------------------------	----------------------------------

1.3. Направление, виды воспитательной деятельности и используемые технологии

Направления воспитательной деятельности сопрягаются со всеми результатами обучения компетенций по образовательной программе, их освоение обеспечивается содержанием всех дисциплин модулей.

1.4. Программа дисциплины реализуется на государственном языке Российской Федерации .

2. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые двойники и симуляторы

Электронные ресурсы (издания)

1. Магда, Ю. С.; LabVIEW: практический курс для инженеров и разработчиков : практическое руководство.; ДМК Пресс, Москва; 2014; <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=686504> (Электронное издание)
2. Галушкин Н.Е., ; Высокоуровневые методы программирования. Язык программирования MatLab. Часть 1 : учебник.; Издательство Южного федерального университета, Ростов-на-Дону; 2011; <http://www.iprbookshop.ru/46935.html> (Электронное издание)

Печатные издания

1. Черных, И. В.; Моделирование электротехнических устройств в MATLAB, SimPowerSystems и Simulink; ДМК Пресс : Питер, Москва ; Санкт-Петербург ; Нижний Новгород [и др.]; 2008 (3 экз.)
2. Трэвис Д, ж., Кринг Д, ж., Михеев, П.; LabVIEW для всех; ДМК Пресс, Москва; 2008 (4 экз.)
3. Баран, Е. Д.; LabVIEW FPGA. Реконфигурируемые измерительные и управляющие системы; ДМК Пресс, Москва; 2009 (10 экз.)

Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы

- 1) eLibrary <http://elibrary.ru/>
- 2) Scopus <http://www.scopus.com/>
- 3) Web of Science <http://apps.webofknowledge.com/>
- 4) ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://www.biblioclub.ru/>
- 5) IEEE Xplore Institute of Electric and Electronic Engineers (IEEE) Цифровая библиотека научно-технических изданий Института инженеров по электротехнике и радиоэлектронике. <http://www.ieee.org/ieeexplore>

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.

Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы

- 1) <http://study.urfu.ru/view/> Портал информационно-образовательных ресурсов УрФУ
- 2) <http://lib.urfu.ru/> Зональная научная библиотека УрФУ
- 3) <https://www.mathworks.com/help/> Электронная справка по работе с ПО MATLAB Simulink.

3. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Цифровые двойники и симуляторы

Сведения об оснащённости дисциплины специализированным и лабораторным оборудованием и программным обеспечением

Таблица 3.1

№ п/п	Виды занятий	Оснащённость специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения
1	Лекции	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Подключение к сети Интернет	Свободное ПО: Яндекс.Документы Google Chrome
2	Практические занятия	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя Доска аудиторная Периферийное устройство Персональные компьютеры по количеству обучающихся Подключение к сети Интернет	Matlab+Simulink LabVIEW Свободное ПО: Яндекс.Документы Google Chrome
3	Консультации	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов Рабочее место преподавателя	Не используется
4	Текущий контроль и промежуточная аттестация	Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов	Matlab+Simulink LabVIEW Свободное ПО:

		<p>Рабочее место преподавателя</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Яндекс.Документы</p> <p>Google Chrome</p>
5	Самостоятельная работа студентов	<p>Мебель аудиторная с количеством рабочих мест в соответствии с количеством студентов</p> <p>Персональные компьютеры по количеству обучающихся</p> <p>Подключение к сети Интернет</p>	<p>Свободное ПО:</p> <p>Яндекс.Документы</p> <p>Google Chrome</p>