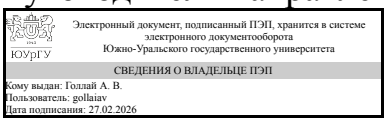
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления



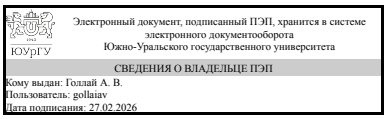
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.02.01 Трек индустриального партнера 1 (ЧКПЗ_1)
для направления 09.03.02 Информационные системы и технологии
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр подготовки топ-специалистов в сфере ИТ "Цифровой Урал"

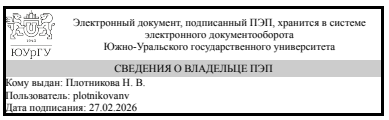
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.02 Информационные системы и технологии, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 926

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., доц.



А. В. Голлай

Разработчик программы,
к.техн.н., доц., доцент



Н. В. Плотникова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Трек включает 9 дисциплин, изучение которых непосредственно связано с содержанием проектных задач и направлено на их решение. Трек содержит дисциплины: - Электротехника - Схемотехника - Микропроцессорные системы - Теория автоматического управления - Технические средства автоматизации - Практикум по виду профессиональной деятельности - Компьютерное моделирование - Интернет вещей - Цифровые двойники 1. Цель дисциплины «Электротехника» (4 семестр) – освоение теоретических основ электротехники и электроники, приобретение знаний о конструкциях, принципах действия, параметрах и характеристиках различных электротехнических и электронных устройств, подготовка сту- дента к пониманию принципа действия современного электрооборудования. Задачи дисциплины – показать роль и значение электротехнических знаний для успешной профессиональной деятельности; дать будущим специалистам базовые знания, необходимые для понимания сложных явлений и законов электротехники и электроники. 2. Цель дисциплины "Схемотехника" (5 семестр) – предоставление и формирование у студентов основ знаний по методам и способам передачи/приема, преобразования и хранения данных с применением электронных дискретных (цифровых) компонентов и устройств; устройству, основам функционирования и базовым пара- метрам основных компонентов и интерфейсов компьютеров. 3. Цели и задачи дисциплины «Микропроцессорные системы» (6 семестр) – изучение принципов построения микропроцессорных систем и их программного обеспечения. Основная задача – изучение принципов построения микропроцессоров и микроконтроллеров, их системы команд. 4. Цель «Теория автоматического управления» (6 семестр) – формирование у будущих специалистов профессиональных знаний и практических навыков по исследованию и разработке автоматизированных систем обработки информации и управления (АСОИУ). Задачи курса: научить студентов разбираться в: – принципах работы АСОИУ; – общих законах построения систем управления (СУ); – методах анализа непрерывных стационарных линейных СУ, в том числе с использованием программных средств; – методах определения настроечных параметров ПИД-регулятора, требующих теоретического и экспериментального обоснования принимаемого проектного решения. 5. Цели и задачи дисциплины «Практикум по виду профессиональной деятельности» (7 семестр) – формирование у обучающихся практических профессиональных компетенций в области проектирования, разработки и внедрения информационных и цифровых решений, ориентированных на реальные производственные и управленческие задачи, в том числе с учётом требований и практик индустриального партнёра — Челябинского кузнечно-прессового завода. Задачи дисциплины: • закрепление и практическое применение знаний, полученных при изучении математических, программных, инженерных и управленческих дисциплин, на примере задач промышленного предприятия; • формирование навыков решения прикладных задач, характерных для деятельности крупных машиностроительных и промышленных организаций; • освоение методов анализа, моделирования и цифровизации производственных и управленческих процессов на базе кейсов ЧКПЗ; • развитие умений командной проектной работы в условиях, приближенных к реальной профессиональной среде; • подготовка обучающихся к выполнению выпускной квалификационной работы и дальнейшей профессиональной деятельности в промышленном секторе. 6. Цели и

задачи дисциплины ТСА (7 семестр) Целью дисциплины является изучение современных технических средств автоматизации и управления техническими объектами, их типовых структур, принципов функционирования, а также приобретение навыков их использования в составе автоматизированных систем. Задачами дисциплины являются: 1. Получение базовых знаний об основных характеристиках технических средств автоматизации и управления. 2. Изучение номенклатуры технических средств автоматизации и управления ведущих производителей. 3. Приобретение практических навыков использования современных технических средств автоматизации и управления в составе автоматизированных систем. 4. Изучение принципов построения и проектирования автоматизированных систем управления техническими объектами и технологическими процессами на базе типовых аппаратных и программных средств, включающих аппаратно-программные комплексы: средств получения информации о состоянии объекта автоматизации; обработки, хранения и преобразования информации, формирования алгоритмов управления, визуализации; передачи информации 7. Цели и задачи дисциплины Компьютерное моделирование (8 семестр) – формирование у обучающихся знаний и практических умений в области компьютерного моделирования бизнес-процессов, информационных потоков и архитектур информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы, а также развитие способности применять модели для постановки задач разработки, внедрения и оценки эффективности ИТ-решений в соответствии с бизнес-целями организации. В результате освоения дисциплины обучающиеся должны: сформировать системное представление о предметной области автоматизации организационного управления и бизнес-процессов; освоить методы компьютерного моделирования бизнес-процессов в состояниях AS-IS и TO-BE как инструмент анализа и цифровизации; научиться выявлять точки автоматизации, цифровизации и трансформации на основе анализа компьютерных моделей процессов; приобрести навыки документирования потребностей в автоматизации и цифровизации с использованием результатов моделирования; освоить подходы к компьютерному моделированию архитектур информационных систем и ИТ-ландшафта организации; развить умения анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями эффективности; научиться предлагать инновационные ИТ-решения и сценарии применения технологий, обосновывая их влияние на развитие бизнеса. 8 Цели и задачи дисциплины Интернет вещей (8 семестр) – Формирование у студентов систематизированных знаний об архитектуре, компонентах, технологиях и протоколах Интернета вещей, а также практических навыков разработки и прототипирования устройств IoT на популярных микроконтроллерных платформах. В результате освоения дисциплины студенты изучат основные проводные и беспроводные технологии связи для IoT (UART, I2C, SPI, Wi-Fi, Bluetooth/BLE, LoRa), познакомятся с сетевыми протоколами прикладного уровня для IoT (MQTT, HTTP, WebSocket), освоят принципы работы с микроконтроллерами (Arduino, ESP32, STM32) и периферийными устройствами (датчиками и исполнительными механизмами), приобретут навыки самостоятельной разработки программно-аппаратных решений на базе контроллеров Arduino, ESP32 и STM32. 9. Цели и задачи дисциплины Цифровые двойники (8 семестр) – изучение современных технологий проектирования производств посредством разработки цифровых двойников отдельных элементов и процессов и обеспечения их интеграции. Задачи: -

сбор и анализ исходных данных для разработки цифрового двойника; - оценка матрицы MDT требований, целевых показателей и ресурсных ограничений; - участие в разработке цифровых двойников производственных и технологических объектов

Краткое содержание дисциплины

1. Дисциплина «Электротехника» Электрические цепи постоянного тока. Законы Кирхгофа. Методы анализа сложных электрических цепей (метод наложения, метод контурных токов, метод узловых напряжений, метод эквивалентного генератора, баланс мощностей). Анализ цепей под действием гармонических токов и напряжений. Метод комплексных амплитуд, комплексное сопротивление. Частотно-избирательные цепи. Частотные характери- стики цепей первого порядка (интегрирующие и дифференцирующие цепи). После- довательный и параллельный колебательные контуры. Переходные процессы в ли- нейных электрических цепях. 2. Дисциплина "Схемотехника" 1. Физические объекты, процессы, и явления для представления, преобразова- ния и передачи данных 2. Базовые компоненты дискретных электронных устройств 3. Операционные элементы 4. Полупроводниковая память 5. Устройства на основе ПЛМ 6. Организация персональных и мобильных компьютеров 7. Системные компоненты компьютеров 8. Периферийные устройства компьютера 9. Интерфейсы периферии 3. Дисциплина «Микропроцессорные системы» – принципы построения микропроцессоров и микропроцессорных систем; – архи- тектура и интерфейс микропроцессоров; – система команд и ассемблер; – архитек- тура микроконтроллеров; – программное обеспечение микроконтроллеров; – основ- ные этапы проектирования микропроцессорных систем; – изучение показателей ка- чества и надежности микроконтроллеров и микропроцессорных систем. 4. Дисциплина «Теория автоматического управления» основные понятия ТАУ; математические модели непрерывных линейных объектов и систем; анализ установившихся и переходных режимов работы систем управления; методы анализа устойчивости линейных х систем; методы синтеза линейных детерминированных систем. 5. Дисциплина «Практикум по виду профессиональной деятельности» Дисциплина «Практикум по профессиональной деятельности» реализуется в рамках направления подготовки, курируемого индустриальным партнёром — Челябинским кузнечно-прессовым заводом, и ориентирована на формирование практических навыков, востребованных в условиях реального промышленного про- изводства. Дисциплина изучается после освоения комплекса фундаментальных, общепро- фессиональных и профессиональных дисциплин и опирается на результаты произ- водственных практик и проектной деятельности, в том числе выполняемых по те- матике и с участием специалистов ЧКПЗ. Полученные в рамках дисциплины результаты используются при: выполнении проектных работ и практик; участии в индустриальном треке ЧКПЗ; подготовке и защите выпускной квалификационной работы, ориентированной на задачи предприятия. Особенности реализации дисциплины с участием ЧКПЗ Реализация дисциплины осуществляется с учётом: актуальных производственных, технологических и управленческих задач Челябинского кузнечно-прессового завода; использования прикладных кейсов, данных и сценариев, характерных для про- мышленного предприятия; привлечения представителей индустриального партнёра к формированию тема- тики заданий, проектных работ и оценке результатов обучения (в установленных университетом

формах). Практические задания и проекты ориентированы на: цифровизацию производственных процессов; моделирование и анализ технологических и организационных систем; разработку и внедрение ИТ-решений для промышленного предприятия. 6. Дисциплина ТСА Дисциплина «Технические средства автоматизации и управления» включает изучение следующих вопросов: Типовые структуры и средства систем автоматизации и управления (САиУ) техническими объектами и технологическими процессами, назначение и состав технических средств САиУ, комплексы технических и программных средств; технические средства получения информации о состоянии объекта автоматизации, первичные и вторичные измерительные преобразователи; технические средства формирования алгоритмов управления, обработки, хранения информации и выработки командных воздействий для объекта автоматизации, управляющие ЭВМ координирующего уровня, индустриальные персональные компьютеры, программируемые логические контроллеры (ПЛК); исполнительные устройства, регулирующие органы; технические средства приема, преобразования и передачи измерительной и командной информации по каналам связи, устройства связи с объектом управления, системы передачи данных, интерфейсы САиУ; аппаратно-программные средства распределенных САиУ, локальные управляющие вычислительные сети; программное обеспечение САиУ; устройства взаимодействия с оперативным персоналом САиУ, типовые средства отображения и документирования информации, устройства связи с оператором. 7. Краткое содержание дисциплины «Компьютерное моделирование» Дисциплина «Компьютерное моделирование» направлена на формирование у обучающихся знаний и практических умений в области компьютерного моделиро- вания бизнес-процессов, информационных потоков и архитектур информационных систем, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес- процессы. В рамках дисциплины рассматривается предметная область автоматизации ор- ганизационного управления, роль информационных систем в поддержке управлен- ческих функций и место компьютерного моделирования в жизненном цикле созда- ния, модификации и сопровождения ИС. Изучаются методы компьютерного моде- лирования бизнес-процессов в текущем (AS-IS) и целевом (TO-BE) состояниях, а также способы выявления на основе моделей точек автоматизации, цифровизации и трансформации деятельности организации. Особое внимание уделяется использованию результатов компьютерного моде- лирования для постановки задач на разработку ИТ-решений и документирования требований к автоматизации и цифровизации бизнес-процессов. Рассматриваются подходы к компьютерному моделированию архитектуры информационных систем и ИТ-ландшафта организации, анализу взаимосвязей между бизнес-процессами и функциональными возможностями ИС. Дисциплина также охватывает вопросы компьютерного моделирования сцена- риев внедрения и развития ИТ-решений, анализа влияния технических решений на бизнес-цели и показатели эффективности организации, а также обоснования инно- вационных ИТ-инициатив с учетом современных технологических трендов. 8 Краткое содержание дисциплины Интернет вещей Введение в концепцию IoT; микроконтроллеры и платформы на базе Arduino, ESP32, STM32, интерфейсы ввода-вывода GPIO, ADC, PWM, последовательные интерфейсы для связи с периферией I2C, SPI, UART; беспроводные технологий короткого радиуса действия Wi-Fi, BLE и дальнего LoRaWAN, NB-IoT; сетевой и прикладной уровень: протоколы MQTT, HTTP/CoAP, принципы работы облачных платформ; основы информационной безопасности,

энергосбережения, применения операционных систем реального времени (FreeRTOS). 9. Краткое содержание дисциплины Цифровые двойники Определение цифрового двойника. Эволюция составляющих технологи. Ин- жиниринговые инструменты для создания цифрового двойника. Цифровой двой- ник и оптимизация изделия. Технологии сбора и обработки данных для создания цифрового двойника. Технологии математического моделирования и цифровых теней. Цифровой двойник как интеграция этапов жизненного цикла изделия. Ти- пы цифровых двойников их классификация. Примеры использования цифровых двойников. Этапы создания цифровых двойников. Сбор информации для разра- ботки цифрового двойника. Программное обеспечение создания цифрового двой- ника. Методы оценки адекватности элементов цифрового двойника. Метод оцен- ки цифрового двойника.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-7 Способен выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных систем (ИС), автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Знает: возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов Умеет: осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС; анализировать исходную документацию в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС; разрабатывать документы в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС
ПК-14 Умеет ставить задачи на разработку ИТ-решений для автоматизации, цифровизации и трансформации бизнес-процессов, внедрять разработанные ИТ-решения	Знает: методы анализа бизнес-процессов (AS-IS), выявления точек автоматизации, цифровизации и трансформации Умеет: выявлять и документировать потребности в автоматизации/цифровизации на основе анализа бизнес-процессов; формулировать задачи на разработку ИТ-решений; приоритизировать задачи разработки с учетом бизнес-ценности и технической сложности
ПК-15 Способен выстраивать и анализировать взаимосвязь технических решений и задач разработки с бизнес-целями и показателями компании	Знает: основы бизнес-процессов компании и отрасли; тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач Умеет: анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения; предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.29 Информационные технологии в управлении организационными системами, 1.О.09 Технологии цифровой трансформации, 1.О.16 Проектный практикум, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка) (3 семестр), Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы, стажировка) (2 семестр)	Не предусмотрены

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
1.О.16 Проектный практикум	Знает: знает различные приемы и способы социализации личности и социального взаимодействия, тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач Умеет: умеет строить отношения с окружающими людьми, с коллегами, предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ Имеет практический опыт: участия в командной работе, в социальных проектах, распределения ролей в условиях командного взаимодействия
1.О.09 Технологии цифровой трансформации	Знает: сновы бизнес-процессов компании и отрасли; тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач, методы анализа бизнес-процессов (AS-IS), выявления точек автоматизации, цифровизации и трансформации Умеет: анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения; предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ, выявлять и документировать потребности в автоматизации/цифровизации на основе анализа бизнес-процессов Имеет практический опыт:
1.О.29 Информационные технологии в управлении организационными системами	Знает: принципы работы современных информационных технологий; принципы работы программных средств, возможности типовой ИС; инструменты и методы моделирования бизнес-

	процессов; устройство и функционирование современных ИС;современные подходы и стандарты автоматизации организации Умеет: использовать современные информационные технологий при решении задач профессиональной деятельности; использовать программные средства при решении задач профессиональной деятельности; Имеет практический опыт: использования современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка) (3 семестр)	Знает: тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач, методики использования программных средств для решения практических задач, устоявшуюся в отрасли и компании терминологию; современные методы и ресурсы для самостоятельного обучения; основы лидерства, мотивации и командообразования; основные принципы и методы анализа и синтеза систем Умеет: анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения, использовать программные средства для решения практических задач, разрабатывать планы действий с учетом поставленных целей и имеющихся ресурсов; организовывать свое время для регулярного повышения квалификации; оценивать эффективность проведенного обучения и корректировать план при необходимости; соблюдать деловой этикет и нормы поведения в профессиональной среде; собирать и систематизировать информацию для оценки текущего состояния деятельности Имеет практический опыт: использовать программные средства для решения практических задач
Учебная практика (научно-исследовательская работа, получение первичных навыков научно-исследовательской работы, стажировка) (2 семестр)	Знает: основы управления проектами и ресурсами для эффективного выполнения задач; основы командной работы, роли и ответственности каждого участника; основные принципы профессиональной этики и культуры поведения, методики использования программных средств для решения практических задач Умеет: анализировать задачи, учитывая взаимосвязи между их компонентами; понять свою роль в команде, анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения, использовать программные средства для решения практических задач Имеет практический опыт: представления презентации и публичной дискуссии, использования программных средств

	для решения практических задач

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 18 з.е., 648 ч., 438,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах				
		Номер семестра				
		4	5	6	7	8
Общая трудоёмкость дисциплины	648	72	72	144	144	216
Аудиторные занятия:	396	48	48	96	96	108
Лекции (Л)	180	32	32	64	16	36
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	216	16	16	32	80	72
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0	0	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	209,5	18,5	18,5	38,5	38,5	95,5
Курсовая работа	49	10	10	14.5	14.5	0
Подготовка к зачету	160,5	8.5	8.5	12	12	30
Консультации и промежуточная аттестация	42,5	5,5	5,5	9,5	9,5	12,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет,КП	диф.зачет,КП	диф.зачет,КП	диф.зачет,КП	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Электротехника	48	32	16	0
2	Схемотехника ЭВМ	48	32	16	0
3	Микропроцессорные системы	48	32	16	0
4	Теория автоматического управления	48	32	16	0
5	Практикум по виду профессиональной деятельности	48	0	48	0
6	Технические средства автоматизации	48	16	32	0
7	Компьютерное моделирование	36	12	24	0
8	Интернет вещей	36	12	24	0
9	Цифровые двойники	36	12	24	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов

1	1	Основные положения и понятия теории цепей.	2
2	1	Основные физические величины теории цепей, пассивные элементы. Элементы (резистивный и ёмкостный элемент, катушка индуктивности) и способы их соединения.	2
3	1	Идеальные и реальные источники тока и напряжения, внешние характеристики, режимы работ	2
4	1	Топология электрических цепей, граф цепи, дерево графа. Закон токов Кирхгофа (ЗТК), закон напряжений Кирхгофа (ЗНК).	2
5	1	Методы анализа линейных электрических цепей. Метод наложения	2
6	1	Метод контурных токов. Метод узловых напряжений	2
7	1	Метод эквивалентного генератора: методы, базирующиеся на теоремах Тевенина и Нортона, позволяющие определить ток, напряжение или мощность в заданной ветви электрической цепи	2
8	1	Анализ линейных цепей при гармоническом воздействии: основные понятия и параметры гармонических токов и напряжений	2
9	1	Метод комплексных амплитуд. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление	2
10	1	Идеализированные пассивные элементы при гармоническом воздействии: идеализированные пассивные элементы (R, L, C) при гармоническом воздействии	2
11	1	Анализ простейших цепей при гармоническом воздействии: расчет токов и напряжений электрических цепей первого порядка методом комплексных амплитуд, построение векторных диаграмм токов, напряжений и сопротивлений	2
12	1	Комплексная функция передачи. Частотные характеристики линейных электрических цепей. Электрические фильтры	2
13	1	Расчет частотных характеристик цепей первого порядка: расчет комплексной функции передачи. АЧХ, ФЧХ, карты нулей и полюсов цепей первого порядка	2
14	1	Явление резонанса	2
15	1	Последовательный и параллельный колебательные контуры	2
16	1	Переходные процессы в цепях первого порядка. Интегрирующие и дифференцирующие цепи	2
17	2	Принципы использования физических объектов, процессов и явлений для представления, преобразования хранения и передачи данных; параметры дискретных сигналов и схем	2
18	2	Микросхемы, их параметры, серии микросхем УО и УГО микросхем; комбинационные схемы, триггеры	2
19	2	Операционный элемент как дискретный автомат	2
20	2	Регистры; счетчики	2
21	2	Сумматоры, АЛУ	2
22	2	Дешифраторы	2
23	2	Мультиплексоры, селекторы, мультиплексор как ОЭ; интерфейсные схемы	2
24	2	Анализ, проектирование и расчет ОЭ	2
25	2	Классификация полупроводниковой памяти; - схемы, функционирование и параметры ЗЭ статического и динамического типов	2
26	2	Накопители статической и динамической памяти; модификации динамической памяти. MPAM - память	2
27	2	Классификация ПЗУ; программируемые, ПЗУ как операционный элемент	2
28	2	Перепрограммируемые ЗУ; flashe накопители	2
29	2	Основы ПЛМ	2
30	2	FPGA и другие типы программируемых матриц	2

31	2	Процессоры, чипсеты, модули памяти, порты компьютера	2
32	2	Другие компоненты компьютеров	2
33	3	Развитие схемотехники, повышение степени интеграции микросхем, разработки первых микропроцессоров. Микропроцессор как схемотехническое устройство. Основные элементы микропроцессоров. Архитектура построения вычислительных систем Фон-Неймана. Гарвардская архитектура по- строения вычислительных систем.	2
34	3	Последовательность выполнения команд микропроцессором. Конвейеризация, ее типы, достоинства и недостатки. Скорость работы микропроцессора, факторы, на нее влияющие. Построение и работа системной шины	2
35	3	Микроконтроллеры фирмы Atmel серии mega на примере ATmega16. Архитектура, выводы, программная модель, особенности, организация памяти. Встроенные устройства. Работа с портами ввода-вывода	2
36	3	Система прерываний. Условия возникновения прерываний. Внешние прерывания. Регистры управления внешними прерываниями. Формирование программного кода с учетом прерываний	2
37	3	Таймеры счетчики 0, 1, 2. Порты таймеров. Прерывания таймеров. Регистры управления	2
38	3	АЦП. Порты АЦП. Прерывания АЦП. Регистры управления АЦП	2
39	3	Синхронно-асинхронный приемопередатчик (USART). Порты USART. Прерывания USART. Регистры управления USART	2
40	3	Алгоритмы работы с матричной клавиатурой. Алгоритм работы семисегментного индикатора	2
41	3	Работа с жидкокристаллическим дисплеем WH1604A	2
42	3	Микроконтроллеры фирмы STMicroelectronics на примере STM32F100. Архитектура, выводы, программная модель, особенности	2
43	3	Таймеры-счетчики STM32F100. Широтно-импульсная модуляция на их основе, режимы их работы, управляющие регистры, форматы управляющих команд	2
44	3	АЦП STM32F100: режимы работы, управляющие регистры, форматы управляющих команд	2
45	3	Рекомендации по формированию сигнала СБРОС. Система прерываний 13STM32F100. Встроенная энергонезависимая данных память. Синхронно-асинхронный приемопередатчик	2
46	3	Организация передачи данных. Размер передаваемого кадра. Встроенные интерфейсы для обмена данными по стандартам SPI, I2C, RS-232, USB	2
47	3	Система команд STM32F100, программирование на Ассемблере и отладка на программном симуляторе и аппаратном эмуляторе. Внутрисхемное программирование. Встроенный отладочный интерфейс JTAG	2
48	3	Особенности разработки программ для микроконтроллера STM32F100 на языках машинного и высокого уровней	2
49	4	Введение. Основные понятия и определения линейной ТАУ.	2
50	4	Классификация СУ. Принципы управления. Примеры СУ.	2
51	4	Формы представления моделей элементов и систем. Линеаризация математических моделей элементов СУ	2
52	4	Типовые звенья СУ: дифференциальные уравнения, передаточные функции и временные характеристики.	2
53	4	Типовые соединения линейных ДЗ. Преобразования структурных схем. Виды передаточных функций системы.	2
54	4	Понятие устойчивости СУ. Анализ устойчивости СУ по временным характеристикам.	2
55	4	Алгебраические критерии устойчивости, построение области устойчивости	2

		СУ.	
56	4	Частотные критерии устойчивости.	2
57	4	Качество СУ: общие сведения; система показателей качества.	2
58	4	Коэффициенты ошибок. Методы повышения качества СУ.	2
59	4	Синтез непрерывных СУ.	2
60	4	Виды корректирующих устройств.	2
61	4	Пространство состояний СУ. Управляемость и наблюдаемость СУ.	2
62	4	Нелинейные системы управления: особенности, примеры.	2
63	4	Соединения нелинейных звеньев. Характеристики нелинейностей.	2
64	4	Метод гармонической линеаризации. Определение автоколебаний	2
65	6	Введение. Основные термины и определения. Назначение, функции и классы систем автоматизации и управления	2
66	6	Принципы структурной организации САиУ техническими объектами. Типовое обеспечение САиУ техническими объектами	2
67	6	Измерения. Средства измерений. Измерительные преобразователи. Классификация ИП. Измерение механических величин	2
68	6	Измерительные преобразователи температуры, расхода, давления. Методы измерения уровня. Анализ жидкости	2
69	6	Измерение электрической мощности и энергии. Измерение тепловой энергии. Преобразование сигналов и гальваническая развязка. Интеллектуальные датчики	2
70	6	Электроконтактные устройства. Реле. Электрические приводы постоянного и переменного тока. Шаговые двигатели. Приводы клапанов. Исполнительные механизмы (МЭО)	2
71	6	Клапаны. Насосы. Нагреватели. Ввод и вывод полевых сигналов	2
72	6	Классификация, устройство и алгоритмы промышленных контроллеров	2
73	7	Компьютерное моделирование в задачах автоматизации организационного управления. Понятие компьютерного моделирования в ИТ. Предметная область автоматизации организационного управления и бизнес-процессов. Информационные системы как объект моделирования. Роль моделей в жизненном цикле создания, модификации и сопровождения ИС	2
74	7	Компьютерное моделирование бизнес-процессов и информационных потоков как основа проектирования ИС. Архитектурный взгляд на бизнес- процессы. Связь процессов, данных и функций. Использование моделей AS- IS для анализа задач автоматизации и выявления узких мест	2
75	7	Компьютерное моделирование архитектурных решений при разработке информационных систем. Функциональная архитектура ИС. Архитектура приложений и данных. Отражение архитектурных решений в моделях. Использование моделей для постановки задач разработки ИТ-решений	2
76	7	Компьютерное моделирование целевых процессов и архитектуры ИС (TO-BE). Проектирование изменений бизнес-процессов при автоматизации. Связь моделей TO-BE с требованиями к ИС. Использование моделей для обоснования архитектурных решений и внедрения ИТ-решений	2
77	7	Компьютерное моделирование ИТ-ландшафта и интеграции информационных систем. ИТ-ландшафт организации как архитектурная модель. Взаимо- действие ИС, интеграционные связи, потоки данных. Моделирование сквозных управленческих контуров	2
78	7	Компьютерное моделирование развития и сопровождения информационных систем. Сценарии цифровизации и трансформации. Анализ влияния технических решений на бизнес-цели и показатели эффективности. Использование моделей для обоснования инновационных ИТ-инициатив	2
79	8	Введение в IoT. Концепция, история, тренды, области применения.	2

		Архитектура IoT-систем. Уровневая модель (устройство, сеть, облако, приложение). Аппаратная платформа IoT-устройств. Основы программирования для IoT. Языки, среды, инструменты. Знакомство со средами: Arduino IDE, PlatformIO, STM32CubeIDE. Система контроля версий Git	
80	8	Цифровые и аналоговые интерфейсы ввода-вывода. GPIO: работа с кнопками, светодиодами. ШИМ (PWM) для управления. АЦП для чтения аналоговых датчиков. Таймеры и прерывания. Внутрисхемные последовательные интерфейсы (I2C, SPI, UART). Принцип работы, протоколы, примеры устройств (датчики, дисплеи, модули). Датчики и исполнительные механизмы в IoT. Классификация датчиков (температура, влажность, движение и т.д.). Принципы работы и подключения. Силовые ключи для управления нагрузкой	2
81	8	анализ: Wi-Fi (IEEE 802.11), Bluetooth Classic и Bluetooth Low Energy (BLE), Zigbee. Беспроводные технологии IoT: дальнего радиуса действия. Принципы, архитектура, сравнение: LoRa/LoRaWAN, NB-IoT, Sigfox. Сетевые протоколы IoT. TCP/IP. Протокол CoAP. Протокол MQTT. Архитектура «издатель-подписчик-брокер». Качество обслуживания (QoS). Практическое использование в IoT. Безопасность	2
82	8	Облачные IoT-платформы: назначение и обзор. Функции платформ: прием данных, управление устройствами, визуализация, аналитика. Обзор ThingSpeak, AWS IoT Core, Azure IoT Hub. Взаимодействие IoT-устройства с облаком. Использование REST API и MQTT-клиентов	2
83	8	Обработка и визуализация данных в IoT. Простые методы обработки на устройстве (фильтрация). Основы кибербезопасности в IoT. Угрозы IoT-устройствам. Методы защиты: безопасная загрузка, шифрование, аутентификация, регулярные обновления. Операционные системы для IoT. Сравнение bare-metal и RTOS. Знакомство с FreeRTOS на примере ESP32 и STM32. Задачи, очереди, семафоры	2
84	8	Энергопитание и энергосбережение в IoT. Источники питания. Стратегии снижения потребления: sleep-режимы, периодическая активация. Промышленный IoT. Проектирование и жизненный цикл IoT-продукта. От прототипа к продукту: этапы разработки, документация, тестирование, сертификация. Тенденции и будущее IoT	2
85	9	Определение цифрового двойника. Эволюция составляющих технологий. Инжиниринговые инструменты для создания цифрового двойника. Типы цифровых двойников их классификация. Цифровой двойник и оптимизация изделия	2
86	9	Технологическая основа новой промышленной революции: Автономные роботы. Информационная безопасность. Аналитическая обработка больших массивов данных (Big Data). Дополненная и виртуальная реальность (VR/AR)	2
87	9	Технологическая основа новой промышленной революции: Аддитивные технологии. 3D печать. Промышленный Интернет вещей. Облачные технологии	2
88	9	Технологическая основа новой промышленной революции: Цифровые платформы. Искусственный интеллект. Блокчейн	2
89	9	Этапы создания цифровых двойников. Технологии создания цифрового двойника. Сбор информации для разработки цифрового двойника. Системный инжиниринг. Программное обеспечение создания цифрового двойника	2
90	9	Технологии сбора и обработки данных для создания цифрового двойни- ка. Технологии математического моделирования и цифровых теней. Методы оценки адекватности элементов цифрового двойника. Метод оценки цифрового двойника. Цифровой двойник как интеграция этапов жизненного цикла изделия	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Расчёт токов и напряжение в пассивных элементах электрических цепей. Закон Ома.	2
2	1	Последовательное и параллельное соединение элементов. Граф цепи. Законы Кирхгофа. Делители тока и напряжения	2
3	1	Анализ цепей методами: эквивалентных преобразований и наложения, контурных токов	2
4	1	Анализ цепей методами: узловых напряжений и эквивалентного генератора	2
5	1	Метод комплексных амплитуд. Законы Ома и Кирхгофа в комплексной форме. Комплексное сопротивление цепи, векторные диаграммы токов и напряжений	2
6	1	Расчёт комплексной функции передачи, АЧХ и ФЧХ цепи	2
7	1	Расчёт переходных процессов в цепях перового порядка (классический и операторный методы). Исследование временных и частотных характеристик линейных цепей первого порядка	2
8	1	Исследование разветвлённой электрической цепи в программном комплексе Multisim	2
9	2	Исследование комбинационной схемы.	2
10	2	Исследование триггера с произвольным законом функционирования	2
11	2	Исследование счетчика с произвольным коэффициентом счета	2
12	2	Исследование дешифратора	2
13	2	Исследование регистров	2
14	2	Исследование мультиплексоров	2
15	2	Исследование элемента памяти	2
16	2	Исследование ячейки ПЛМ	2
17, 18	3	Порты ввода-вывода микроконтроллера ATmega16	4
19, 20	3	Прерывания микроконтроллера ATmega16	4
21, 22	3	Прерывания микроконтроллера STM32F100	4
23, 24	3	Построение простейшей системы автоматического регулирования на микроконтроллере STM32F100	4
25	4	Типовые характеристики звеньев: временные и частотные характеристики	2
26	4	Преобразование структурных схем. Запись передаточных функций замкнутой системы	2
27	4	Анализ устойчивости СУ по алгебраическим критериям устойчивости	2
28	4	Частотные критерии устойчивости	2
29	4	Построение областей устойчивости СУ	2
30	4	Оценка качества СУ в установившемся и переходном режимах. Анализ качества СУ	2
31	4	Оценка качества СУ в установившемся и переходном режимах. Анализ качества СУ	2
32	4	Синтез САУ с заданными показателями качества	2
33	5	Цели и задачи практикума по профессиональной деятельности. Роль практикума в системе подготовки	2
34	5	Специфика профессиональной деятельности на промышленном предприятии (на примере ЧКПЗ). Ознакомление с профессиональными задачами промышленного предприятия. Анализ структуры и основных процессов ЧКПЗ	2

35	5	Анализ предметной области промышленного предприятия. Методы выявления и формализации профессиональных задач. Постановка задачи и формирование требований к ИТ-решениям	2
36	5	Анализ предметной области и выявление профессиональной задачи. Формирование цели, ограничений и ожидаемых результатов проекта	2
37	5	Проектирование профессиональных решений. Архитектурные подходы, моделирование процессов и данных. Подготовка проектной и технической документации	2
38	5	Методы и средства проектирования архитектуры программного обеспечения с учетом функциональных и нефункциональных требований. Формирование и документирование требований к профессиональному решению.	2
39	5	Подготовка описания задачи и исходных данных. Формирование перечня функциональных и нефункциональных требований к программному обеспечению для выбранной предметной области	2
40	5	Инструменты и технологии разработки и моделирования, применяемые в профессиональной деятельности ИТ-специалиста на промышленном пред-приятии.	2
41	5	Выбор инструментов, технологий и методов реализации	2
42	5	Средства моделирования и документирования архитектуры программного обеспечения	2
43	5	Моделирование процессов и данных	2
44	5	Разработка структурных и функциональных моделей решения	2
45	5	Разработка архитектурных моделей программ ного обеспечения (UML, C4).	2
46	5	Подготовка проектной и технической документации. Оформление промежуточных результатов проекта	2
47	5	Реализация проектного решения. Разработка и настройка программных, аналитических или моделирующих компонентов. Реализация программных компонентов в соответствии с разработанной архитектурой	2
48	5	Реализация и интеграция компонентов решения. Отладка и первичное тестирование	2
49	5	Реализация программных компонентов в соответствии с разработанной архитектурой	2
50	5	Тестирование, верификация и оценка корректности полученных результатов	2
51	5	Экспериментальная проверка решения	2
52	5	Проведение тестовых расчётов, анализ корректности и устойчивости работы	2
53	5	Анализ полученных результатов. Оценка соответствия решения поставленным требованиям	2
54	5	Подготовка отчётных материалов и презентации результатов профессиональной деятельности	2
55	5	Подготовка отчётных материалов и презентации результатов профессиональной деятельности	2
56	5	Итоговая защита практического проекта. Представление и обоснование полученных результатов	2
57, 58	6	Датчики технологической информации	4
59, 60	6	Датчики механических величин. Изучение бесконтактных конечных выключателей и индуктивного преобразователя перемещений	4
61, 62	6	Датчики температуры	4
63,64	6	Исследование систем автоматического управления технологическими параметрами насосного оборудования	4
65, 66	6	Технические характеристики и основы программирования промышленных логических контроллеров	4
67, 68	6	Языки технологического программирования по стандарту IEC 61131-3. Язык	4

		LD (Релейно-Контактные Схемы)	
69, 70	6	Языки технологического программирования по стандарту IEC 61131-3. Язык IL (Список инструкций)	4
71, 72	6	Изучение и наладка программного обеспечения полунатурных стендов с промышленным оборудованием	4
73	7	Компьютерное моделирование предметной области автоматизации организационного управления. Выделение управленческих функций и бизнес- процессов организации. Определение объектов автоматизации. Формирование границ моделируемой системы	2
74	7	Компьютерное моделирование бизнес-процессов в состоянии AS-IS. Построение моделей текущих бизнес-процессов. Отражение ролей, функций, информационных потоков и используемых данных	2
75	7	Анализ моделей AS-IS и выявление точек автоматизации. Анализ узких мест, дублирующих операций и неэффективных взаимодействий. Определение процессов и функций, подлежащих автоматизации и цифровизации	2
76	7	Компьютерное моделирование целевых бизнес-процессов (TO-BE). Проектирование изменений процессов с учетом автоматизации. Отражение новых ролей, функций и информационных потоков в целевых моделях	2
77	7	Формирование требований к информационным системам на основе моделей TO-BE. Документирование функциональных требований и задач разработки ИТ-решений с использованием результатов компьютерного моделирования	2
78	7	Компьютерное моделирование архитектурных решений информационных систем. Построение функциональной архитектуры ИС. Связь бизнес-процессов с компонентами и модулями ИС. Компьютерное моделирование архитектурных решений информационных систем (введение в ArchiMate)	2
79	7	Компьютерное моделирование архитектуры данных и информационных потоков. Выделение основных информационных объектов. Моделирование потоков данных между процессами и информационными системами. Компьютерное моделирование архитектуры данных и информационных потоков с использованием ArchiMate	2
80	7	Компьютерное моделирование ИТ-ландшафта организации. Построение архитектурной модели взаимодействия информационных систем. Определение интеграционных связей и цифровых контуров управления. Компьютер- ное моделирование ИТ-ландшафта организации с использованием ArchiMate	2
81	7	Компьютерное моделирование сценариев внедрения ИТ-решений. Анализ этапов внедрения, организационных изменений и рисков. Отражение сценариев внедрения в архитектурных моделях. Компьютерное моделирование сценариев внедрения ИТ-решений (ArchiMate TO-BE)	2
82	7	Компьютерное моделирование сопровождения и развития информационных систем. Анализ изменений требований, расширения функциональности и модернизации архитектуры ИС. Компьютерное моделирование сопровождения и развития архитектуры информационных систем	2
83	7	Компьютерное моделирование влияния ИТ-решений на бизнес-цели и показатели эффективности. Связь архитектурных решений с KPI и управленческими показателями. Компьютерное моделирование влияния архитектурных решений на бизнес-цели и показатели эффективности (ArchiMate Motivation)	2
84	7	Итоговое практическое занятие. Комплексное компьютерное моделирование ИС и бизнес-процессов. Интеграция моделей процессов, архитектуры ИС и сценариев развития. Подготовка к промежуточной аттестации. Комплексное компьютерное моделирование архитектуры ИС и бизнес- процессов с использованием ArchiMate	2
85	8	Знакомство со средами разработки и основными интерфейсами. Установка IDE, загрузка скетча. Мигание светодиодом, чтение кнопки, ШИМ.	2

		Использование последовательного порта (UART) для отладки	
86	8	Работа с аналоговыми датчиками и интерфейсом I2C на базе Arduino. Подключение аналогового датчика и цифрового по I2C. Вывод данных в Serial Monitor	2
87	8	Создание локальной сети датчиков. Передача данных по UART/SPI. Организация обмена данными между двумя платами (Master-Slave). Передача показаний датчика с одной платы на другую	2
88	8	Знакомство с ESP32. Подключение к Wi-Fi сети. Настройка Wi-Fi подключения (STA режим). Получение IP-адреса. Отправка HTTP GET-запроса на публичный API	2
89	8	Передача данных с датчиков на ESP32 в облако по MQTT. Датчик DHT22. Подключение датчика. Настройка MQTT-клиента. Публикация телеметрии (температура/влажность) на публичный или локальный брокер	2
90	8	Создание веб-сервера на ESP32 для управления устройством. Развертывание простого веб-сервера (Wi-Fi AP+STA). Управление светодиодом через веб-интерфейс. Динамическое обновление данных с датчика на странице (AJAX/WebSocket)	2
91	8	Знакомство со средой STM32CubeIDE и отладкой. Использование FreeRTOS. На базе STM32 NUCLEO. Создание проекта в CubeMX. Мигание светодиодом. Создание двух задач в FreeRTOS: для опроса кнопки и управления светодиодом	2
92	8	Подключение периферии к STM32 по SPI/I2C. Low-Power режим на базе STM32 NUCLEO. Изучение и настройка одного из sleep-режимов микроконтроллера для снижения энергопотребления	2
93	8	Основы работы в операционной системе Linux Ubuntu. Среда разработки Arduino IDE для программирования плат WeMos D1 mini	2
94	8	Выполнение практического задания – создание электронного замка. Выполнение практического задания – измеритель влажности на фармскладе	2
95	8	Выполнение практического задания – передача данных с метеостанции. Выполнение практического задания – взаимодействие локального MQTT-сервер по WiFi с конечным устройством	2
96	8	Выполнение практического задания – охранная система. Выполнение практического задания – умные жалюзи	2
97	9	Примеры использования цифровых двойников. Цифровые двойники в транспортном машиностроении и на транспорт. Цифровые двойники в нефтегазовой отрасли	2
98	9	Цифровые двойники в энергетике. Цифровые двойники в сельском хозяйстве. Цифровые двойники месторождений. Цифровые двойники в экосистеме. Цифровые двойники в здравоохранении	2
99	9	Аналитическая обработка больших массивов данных (Big Data)	2
100	9	Автономные роботы	2
101	9	Информационная безопасность	2
102	9	Дополненная и виртуальная реальность (VR/AR). Промышленный Интернет вещей	2
103	9	Облачные технологии. Цифровые платформы	2
104	9	Искусственный интеллект. Блокчейн	2
105	9	Технологии сбора и обработки данных для создания цифрового двойника	2
106	9	Технологии математического моделирования и цифровых теней	2
107	9	Использование AnyLogic для разработки цифрового двойника	2
108	9	Методы оценки адекватности элементов цифрового двойника	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Курсовая работа	1. Тюрин, С. Ф. Схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 170 с. — ISBN 978-5-398-01702-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160716 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Постников, А. И. Схемотехника ЭВМ : учебное пособие / А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий. — Красноярск : СФУ, 2018. — 284 с. — ISBN 978-5-7638-3701-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117783 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Купцов, С. В. Практическая схемотехника : учебное пособие / С. В. Купцов, В. Т. Николаев, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 296 с. — ISBN 978-5-9221-1670-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная систе-ма. — URL: https://e.lanbook.com/book/91152 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим до-ступа: для авториз. пользователей. 4. Гаврилов, С. А. Схемотехника. Мастер-класс / С. А. Гаврилов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-94387-869-5. — Текст : электронный // Лань : электрон-но-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90216 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 5. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-94387-875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109408 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	4	10
Подготовка к зачету	1. Ланских, Ю. В. Киберфизические	8	30

	системы : учебное пособие / Ю. В. Ланских, В. Г. Ланских. — Киров : ВятГУ, 2022. — 196 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/408545 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Глушак, Е. В. Введение в Интернет вещей : учебное пособие / Е. В. Глушак, А. В. Куприянов. — Самара : Самарский университет, 2023. — 104 с. — ISBN 978-5-7883-2010-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406640 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Рылов, С. А. Промышленный интернет. Современный подход и концепции : учебник / С. А. Рылов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 124 с. — ISBN 978-5-7339-1969-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/386144 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 4. Ли, П. Архитектура интернета вещей / П. Ли ; перевод с английского М. А. Райтмана. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 454 с. — ISBN 978-5-97060-784-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/345134 (дата обращения: 18.06.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.		
Подготовка к зачету	Аншина, М. Л. Архитектура приложений и данных : учебное пособие / М. Л. Аншина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-7339-2218-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421100 (дата обращения: 14.12.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	8	30
Подготовка к зачету	Основная литература [1]	4	8,5
Курсовая работа	Аншина, М. Л. Архитектура приложений и данных : учебное пособие / М. Л. Аншина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-7339-2218-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421100	7	14,5
Подготовка к зачету	1. Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Н. Гаври- лов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов. —	6	12

	Электрон. дан. — Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 243 с. http://e.lanbook.com/book/76258 . 2. Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 105 с. http://e.lanbook.com/book/40733 3. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : Учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-44643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная систе- ма. — URL: https://e.lanbook.com/book/238508		
Подготовка к зачету	1. Евстифеев А.В. Микроконтроллеры AVR семейства Mega. Руководство пользователя Издательство "ДМК Пресс" 2010, 592 с. https://e.lanbook.com/reader/book/60968/ 2. Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие ТПУ, 2015, 111 с. https://e.lanbook.com/reader/book/82855/	6	12
Подготовка к зачету	1. Тюрин, С. Ф. Схемотехника : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. — Пермь : ПНИПУ, 2017. — 170 с. — ISBN 978-5-398-01702-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160716 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 2. Постников, А. И. Схемотехника ЭВМ : учебное пособие / А. И. Постников, В. И. Иванов, О. В. Непомнящий. — Красноярск : СФУ, 2018. — 284 с. — ISBN 978-5-7638-3701-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/117783 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей. 3. Купцов, С. В. Практическая схемотехника : учебное пособие / С. В. Купцов, В. Т. Николаев, В. Н. Тикменов ; под редакцией В. Н. Тикменова. — Москва : ФИЗМАТЛИТ, 2016. — 296 с. — ISBN 978-5-9221-1670-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная систе-ма. — URL: https://e.lanbook.com/book/91152 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим до-ступа: для авториз. пользователей. 4.	5	8,5

	Гаврилов, С. А. Схемотехника. Мастер-класс / С. А. Гаврилов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-94387-869-5. — Текст : электронный // Лань : электрон-но-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90216 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим до-ступа: для авториз. пользователей. 5. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-94387-875-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109408 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим до-ступа: для авториз. пользователей.		
Курсовая работа	1. Гаврилов, С. А. Схемотехника. Мастер-класс / С. А. Гаврилов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-94387-869-5. — Текст : электронный // Лань : электрон-но-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/90216 (дата обращения: 06.10.2021). — Режим до-ступа: для авториз. пользователей. 2. Шустов, М. А. Цифровая схемотехника. Основы построения / М. А. Шустов. — Санкт-Петербург : Наука и Техника, 2018. — 320 с. — ISBN 978-5-94387-875-6. — Текст : электронный // Лань : электроннобиблиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/109408 . — Режим до-ступа: для авториз. пользователей.	5	10
Подготовка к зачету	Аншина, М. Л. Архитектура приложений и данных : учебное пособие / М. Л. Аншина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 152 с. — ISBN 978-5-7339-2218-8. — Текст : электронный // Лань : электрон-но-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421100	7	12
Подготовка к зачету	1. Цифровая трансформация экономики : учебное посо- бие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова, Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 252 с. — ISBN 978-5- 7262-2647-7. — Текст : электронный // Лань : электрон- но-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/175410. (С. 5-98). 2. Управление развитием организации: подходы, мето- ды, инструменты : монография / Е. А. Байдина, С. М. Бельмас, Н. И. Нагибина	8	35,5

	[и др.] ; под редакцией В. Л. Попова. — Пермь : ПНИПУ, 2023. — 164 с. — ISBN 978-5-398-02883-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/416405 (81- 103 с.). 3. Стариковская, Н. А. Цифровой бизнес и сквозные цифровые технологии: теория и практика : учебное по- собие / Н. А. Стариковская, А. И. Стариковский, М. В. Кущ. — Москва : РТУ МИРЭА, 2022 — Часть 1 — 2022. —259 с. — Текст : электронный // Лань : элек- тронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/310913. (с.70-88). 4. Современные системы дистанционного мониторинга воздушных линий электропередач как элемент цифровой трансформации в электроэнергетике : монография / В. Ю. Непомнящий, М. В. Панарин, В. М. Панарин, А. А. Маслова. — Тула : ТулГУ, 2023. — 227 с. — ISBN 978-5-7679-5240-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/391256 (с. 80-101). Преображенский, А. П. Science for modern man: innova- tive engineering and technology, informatics, transport development, physics and mathematics, medicine, biology, ag- riculture. Book 8 : монография / А. П. Преображенский. — Воронеж : ВИВТ, 2022 — Часть 2 : Science for modern man: innovative engineering and technology, informatics, transport development, physics and mathematics, medicine, biology, agriculture. Book 8. Part 2 — 2022. — 169 с. — ISBN 978-3-949059-47-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/406085 (с.63-72). 5. Преображенская, Е. В. Цифровые технологии в произ- водстве. Создание виртуальной лаборатории : учебно-методическое пособие / Е. В. Преображенская, А. А. Лим. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 72 с. — ISBN 978-5-7339-1988-1. — Текст : электронный // Лань : элек- тронно-библиотечная система. URL: https://e.lanbook.com/book/386243 (с.16-20). 6. Гофман, П. М. Промышленный интернет вещей. Ком- поненты полевого уровня : учебное пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов. Красноярск : СибГУ		

	им. академика М. Ф. Решетнёва, 2022. — 176 с. — Текст : электронный // Лань : электронно- библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/330155 АРХИТЕКТУРА ПРОМЫШЛЕННОГО ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ с.8 7. Сулейманов, М. Д. Цифровая экономика : учебник / М. Д. Сулейманов. — Сочи : РосНОУ, 2020. — 356 с. — ISBN 978-5-89789-149-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/162182. 9 Дубков, И. С. Решение практических задач на базе тех- нологии интернета вещей : учебное пособие / И. С. Дуб- ков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. — ISBN 978-5-7782-3161-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/118206 . 8. 10. Суртаева, О. С. Драйверы цифрового развития про- мышленного производства в России : монография / О. С. Суртаева. — Москва : Дашков и К, 2021. — 126 с. — ISBN 978-5-394-04092-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/173953.		
Курсовая работа	1. Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие. [Электронный ресурс] / А.Н. Гаври- лов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов. — Электрон. дан. — Воронеж: ВГУИТ, 2016. — 243 с. http://e.lanbook.com/book/76258 . 2. Григорьев, В.В. Анализ систем автоматического управления. [Электронный ресурс] / В.В. Григорьев, Г.В. Лукьянова, К.А. Сергеев. — Электрон. дан. — СПб.: НИУ ИТМО, 2009. — 105 с. http://e.lanbook.com/book/40733 3. Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : Учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 220 с. — ISBN 978-5-507-44643-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная систе- ма. — URL: https://e.lanbook.com/book/238508	6	14,5
Подготовка к зачету	1. Нестеров, А. Л. Проектирование АСУТП [Текст] Кн. 1 метод. пособие А. Л. Нестеров. - СПб.: ДЕАН, 2010. - 552 с. 24 см 2. Нестеров, А. Л. Проектирование АСУТП [Текст] Кн. 2 метод. пособие А.	7	12

	Л. Нестеров. - СПб.: ДЕАН, 2009. - 944 с. 24 см 3. Ямщиков, А. В. Автоматизация проектирования систем и средств управления Ч. 1 Учеб. пособие А. В. Ямщиков; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Автоматика и упр.; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2002. - 87 с. 4. Технические средства диагностирования : справочник / В. В. Клюев, П. П. Пархоменко, В. Е. Абрамчук ; под общ. ред. В. В. Клюева. - М. : Машиностроение, 1989. - 672 с. : ил. 5. Шандров Б. В. Технические средства автоматизации : учебник по специальности "Автоматизация машиностроит. процессов и пр-в (машиностроение)" направления "Автоматизир. технологии и пр-ва" / Б. В. Шандров, А. Д. Чудаков. - 2-е изд., стер.. - М. : Академия, 2010. - 360, [1] с. : ил.		

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учи-тыва-ется в ПА
1	4	Текущий контроль	Выполнение и защита работы "Электроизмерительные приборы и измерения. Экспериментальное определение параметров элементов цепей переменного тока "	1	12,5	Защита работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2,5 балла, - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 2 балл.	дифференциро зачет

						1 балл по каждому показателю ставится в случае, если дан неполный ответ, 0 баллов – ответ не дан. Максимальное количество баллов – 10.	
2	4	Текущий контроль	Выполнение и защита работы " Линейная неразветвленная электрическая цепь однофазного синусоидального тока. Ли- нейная разветвленная электрическая цепь од-нофазного синусоидального тока"	1	12,5	Защита работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке скла-дывается из следующих показателей (за каждую работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2,5 балла, - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 2 балл. 1 балл по каждому показателю ставится в случае, если дан неполный ответ, 0 баллов – ответ не дан. Максимальное количество баллов – 10.	дифференциро зачет
3	4	Текущий контроль	Выполнение и защита работы "Трехфазная электрическая цепь при соединении потребителей по схеме "звезда"	1	12,5	Защита работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке складывается из следующих показателей (за каждую работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2,5 балла, - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы	дифференциро зачет

						соответствует требованиям – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 2 балл. 1 балл по каждому показателю ставится в случае, если дан неполный ответ, 0 баллов – ответ не дан. Максимальное количество баллов – 10.	
4	4	Текущий контроль	Выполнение и защита работы "Исследование трансформаторов. Исследование трехфазного асинхронного двигателя. Исследование двигателя постоянного тока"	1	12,5	Защита работы осуществляется индивидуально. Студентом предоставляется оформленный отчет. Оценивается качество оформления, правильность выводов и ответы на вопросы (задаются 3 вопроса). Общий балл при оценке скла-дывается из следующих показателей (за каждую работу): - приведены методики оценки технологических параметров – 2,5 балла, - выводы логичны и обоснованы – 2 балла - оформление работы соответствует требованиям – 2 балла - правильный ответ на один вопрос – 2 балл. 1 балл по каждому показателю ставится в случае, если дан неполный ответ, 0 баллов – ответ не дан. Максимальное количество баллов – 10.	дифференциро зачет
5	4	Курсовая работа/проект	Решение практической задачи "Подключение комплексной нагрузки к источнику переменного тока"	-	16	Студентом предоставляется оформленное расчетно-графическое задание. Оценивается качество оформления, правильность решения и по- строения векторной диаграммы. Общий балл при оценке скла дывается из следующих пока зателей (за каждый пункт задания): - приведены теоретические положения выполнения работы - 2 балл, - приведены методики определение неизвестных	кур- совые проекты

						параметров параметров – 2 балл, - построена векторная диаграмма – 2 балл, - выполнено решение поставленной задачи – 2 балл, - проверен баланс мощностей - 2 балл, - оформление графической части работы соответствует требованиям – 2 балл, - оформление пояснительной записки соответствует требованиям - 2 балл, - дана оценка коэффициенту мощности – 2 балл. 1 балл по каждому показателю ставится в случае, если дан неполный ответ, 0 баллов – ответ не дан. Максимальное количество баллов – 12.	
6	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Цепи постоянного тока"	1	12,5	Письменная контрольная работа осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 задачи из списка контрольных задач. Время, отведенное на опрос - 90 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам, Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Дополнительно - за решение сложной задачи - 0,5 балла. Максимальное количество баллов – 12.5.	дифференциро зачет
7	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Однофазные цепи переменного синусоидального тока"	1	12,5	Письменная контрольная работа осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 задачи из списка контрольных задач. Время, отведенное на опрос - 90 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам, Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	дифференциро зачет

						Дополнительно за решение сложной задачи - 0,5 балла. Максимальное количество баллов – 12,5.	
8	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Магнитные цепи"	1	12,5	Письменная контрольная работа осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 задачи из списка контрольных задач. Время, отведенное на опрос - 90 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам, Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Дополнительно - за решение сложной задачи - 0,5 балла. Максимальное количество баллов – 12.5.	дифференциро зачет
9	4	Текущий контроль	Контрольная работа "Трансформаторы"	1	12,5	Письменная контрольная работа осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. Студенту задаются 3 задачи из списка контрольных задач. Время, отведенное на опрос - 90 минут. Правильный ответ на вопрос соответствует 4 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам, Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Дополнительно - за решение сложной задачи - 0,5 балла. Максимальное количество баллов – 12.5.	дифференциро зачет
10	4	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Промежуточная аттестация включает два мероприятия: компьютерное тестирование и решение задачи. Тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. 2 балла – дан полный и правильный ответ на вопрос, 1 балл – дан неполный, но вер ный ответ на вопрос, 0 баллов – дан неправильный	дифференциро зачет

						ответ на вопрос.	
11	5	Текущий контроль	Контрольный опрос КТ1	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
12	5	Текущий контроль	Контрольный опрос КТ2	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
13	5	Текущий контроль	Контрольный опрос КТ3	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
14	5	Текущий контроль	Контрольный опрос КТ4	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
15	5	Текущий контроль	Контрольный опрос КТ5	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
16	5	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачетное задание состоит из 20 вопросов/ задач, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 2 часа. 2 балла – дан полный и правильный ответ на вопрос/	дифференциро зачет

						задачу, 1 балл – дан неполный, но верный ответ на вопрос/ задачу, 0 баллов – дан неправильный ответ на вопрос/ задачу.	
17	6	Текущий контроль	Отчет по работе №1: Порты ввода- вывода микро- контроллера ATmega16	1	10	Максимальное количество баллов - 10; 2 балла - постановка задачи для выполнения и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по работе.	дифференциро зачет
18	6	Текущий контроль	Отчет по работе №2: Прерывания микроконтроллера ATmega16	1	10	Максимальное количество баллов - 10; 2 балла - постановка задачи для выполнения и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по работе.	дифференциро зачет
19	6	Текущий контроль	Отчет по работе №3: Прерывания микроконтроллера STM32F100	1	10	Максимальное количество баллов - 10; 2 балла - постановка задачи для выполнения и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета; 2 балла - ответы на вопросы по работе.	дифференциро зачет
20	6	Текущий контроль	Отчет по работе №4: Построение простейшей системы автоматического регулирования на микроконтроллере STM32F100	1	10	Максимальное количество баллов - 10; 2 балла - постановка задачи для выполнения и настройка режима работы микроконтроллера; 4 балла - демонстрация решенной задачи, исправление кода по рекомендации преподавателя; 2 балла - оформление отчета;	дифференциро зачет

						2 балла - ответы на вопросы по работе.	
21	6	Текущий контроль	Тест по 1-му разделу	1	20	Контрольно-рейтинговое мероприятие проводится по 1-му теоретическому разделу в форме тестирования. Тест содержит 10 вопросов, каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – ответа нет либо дан неверный ответ. Продолжительность теста – 30 минут.	дифференциро зачет
22	6	Текущий контроль	Тест по разделу 2	1	20	Контрольно-рейтинговое мероприятие проводится по 2-му теоретическому разделу в форме тестирования. Тест содержит 10 вопросов, каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – ответа нет либо дан неверный ответ. Продолжительность теста – 30 минут.	дифференциро зачет
23	6	Текущий контроль	Тест п разделу 3	1	20	Контрольно-рейтинговое мероприятие проводится по 3-му теоретическому разделу в форме тестирования. Тест содержит 10 вопросов, каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – ответа нет либо дан неверный ответ. Продолжительность теста – 30 минут.	дифференциро зачет
24	6	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачетная работа проводится в форме теста. Студенту выдается билет, содержащий 20 вопросов из перечня контрольных вопросов к разделам дисциплины. На выполнение работы отводится 1 час. Каждый вопрос оценивается	дифференциро зачет

						максимум в 2 балла: 0 баллов - нет ответов на вопросы, либо даны неверные ответы; 1 балл - ответы на вопросы частично полные, без пояснений; 2 балла - ответы на вопросы полные с пояснениями.	
25	6	Текущий контроль	Контрольная точка 1	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
26	6	Текущий контроль	Контрольная точка 2	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
27	6	Текущий контроль	Контрольная точка 3	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
28	6	Текущий контроль	Контрольная точка 4	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет
29	6	Текущий контроль	Контрольная точка 5	2	10	Тест содержит 5 вопросов, каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует.	дифференциро зачет

30	6	Проме- жуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачетная работа состоит из двух частей: теоретической и практической. Теоретическая часть включает 10 тестовых вопросов, ответ на каждый оценивается максимально в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – дан неверный ответ или он отсутствует Практиечская часть включает 4 задачи, каждая оценивается максимально на 5 баллов.	дифференциро зачет
31	6	Курсовая работа/проект	Расчетная работа	-	40	Задание на курсовую работу выдается в первую неделю после смены расписания. В указанный в задании срок студент сдает преподавателю на проверку пояснительную записку к курсовой работе на 20-40 страницах в отпечатанном виде, содержащую: техническое задание, описание разработки и соответствующие иллюстрации (включая графический материал). В процессе проверки пояснительной записки проверяется: соответствие работы заданию; качество материала пояснительной записки (содержание работы); соответствие работы требованиям к оформлению; корректность расчетов, наличие и оформление графическо-го материала; наличие списка литературы, защита работы. Работа, не соответствующая заданию, не оценивается. Максимальное количество баллов - 40. Подробно порядок начисления приведен в приложении.	кур- совые проекты
32	7	Текущий контроль	Работа над проектом: анализ и декомпозиция, составление ТЗ на проект	4	5	Максимальный балл - 5. 5 баллов: материалы представлены в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению. 4 балла: основные требования к	дифференциро зачет

						содержанию и оформлению материалов выполнены, однако имеются несущественные замечания по оформлению. 3 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Основные требования выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию. 2 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Требования выполнены частично, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. 1 балл: в материалах не отражены все позиции, перечисленные в требованиях, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. Требования не выполнены. 0 баллов: материалы не представлены	
33	7	Текущий контроль	Работа над проектом: планирование и бюджетирование проекта, распределение ролей	4	5	Максимальный балл - 5. 5 баллов: материалы представлены в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению. 4 балла: основные требования к содержанию и оформлению материалов выполнены, однако имеются несущественные замечания по оформлению. 3 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Основные требования выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию. 2 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Требования выполнены частично, имеются существенные	дифференциро зачет

						замечания по содержанию и оформлению. 1 балл: в материалах не отражены все позиции, перечисленные в требованиях, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. Требования не выполнены. 0 баллов: материалы не представлены	
34	7	Текущий контроль	Работа над проектом: формирование и представление материалов, составление перечня документации проекта	6	5	Максимальный балл - 5. 5 баллов: материалы представлены в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению. 4 балла: основные требования к содержанию и оформлению материалов выполнены, однако имеются несущественные замечания по оформлению. 3 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Основные требования выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию. 2 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Требования выполнены частично, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. 1 балл: в материалах не отражены все позиции, перечисленные в требованиях, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. Требования не выполнены. 0 баллов: материалы не представлены	дифференциро зачет
35	7	Текущий контроль	Подготовка презентации и доклада к защите проекта	2	5	Максимальный балл - 5. 5 баллов: материалы представлены в соответствии с требованиями к содержанию и оформлению. 4 балла: основные требования к содержанию и оформлению материалов выполнены, однако имеются	дифференциро зачет

						несущественные замечания по оформлению. 3 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Основные требования выполнены, однако имеются несущественные замечания по содержанию. 2 балла: в материалах отражены не все позиции, перечисленные в требованиях. Требования выполнены частично, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. 1 балл: в материалах не отражены все позиции, перечисленные в требованиях, имеются существенные замечания по содержанию и оформлению. Требования не выполнены. 0 баллов: материалы не представлены	
36	7	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Оценка проектной работы студента включает индивидуальную работу и работу в проектной команде. Максимальное количество баллов – 40 (20 баллов – за индивидуальную работу и 20 баллов – за работу в проектной команде). Оценка ставится на основании отзыва руководителя.	дифференциро зачет
37	7	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	40	Работа оценивается по ряду показателей. Каждый критерий оценивается максимально в 2 балла. Информация о показателях - в приложении.	кур- совые проекты
38	7	Текущий контроль	Коллоквиум по разделу 1	2,5	10	Коллоквиум проводится в формате теста с вопросами различных типов: открытые вопросы, вопросы с вариантами ответа (с одним или несколькими ответами), вопросы на соответствие, вопросы с запросом ввода пропущенного текста и т. д. Тест содержит 10 вопросов, за каждый правильный ответ	дифференциро зачет

						ставится 1 балл. 0 баллов - ответа нет или дан неправильный ответ.	
39	7	Текущий контроль	Коллоквиум по разделу 2	2,5	10	Коллоквиум проводится в формате теста с вопросами различных типов: открытые вопросы, вопросы с вариантами ответа (с одним или несколькими ответами), вопросы на соответствие, вопросы с запросом ввода пропущенного текста и т. д. Тест содержит 10 вопросов, за каждый правильный ответ ставится 1 балл. 0 баллов - ответа нет или дан неправильный ответ.	дифференциро зачет
40	7	Текущий контроль	Коллоквиум по разделу 3	2,5	10	Коллоквиум проводится в формате теста с вопросами различных типов: открытые вопросы, вопросы с вариантами ответа (с одним или несколькими ответами), вопросы на соответствие, вопросы с запросом ввода пропущенного текста и т. д. Тест содержит 10 вопросов, за каждый правильный ответ ставится 1 балл. 0 баллов - ответа нет или дан неправильный ответ.	дифференциро зачет
41	7	Текущий контроль	Коллоквиум по разделу 4	2,5	10	Коллоквиум проводится в формате теста с вопросами различных типов: открытые вопросы, вопросы с вариантами ответа (с одним или несколькими ответами), вопросы на соответствие, вопросы с запросом ввода пропущенного текста и т. д. Тест содержит 10 вопросов, за каждый правильный ответ ставится 1 балл. 0 баллов - ответа нет или дан неправильный ответ.	дифференциро зачет
42	7	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Экзамен проводится в виде теста. Тест содержит 20 вопросов: 2 балла - ответ полный и верный; 1 балла - ответ верный, но неполный; 0 баллов - ответа нет или он неверный.	дифференциро зачет
43	8	Текущий	Контрольная точка 1	4	20	5 баллов присваивается при	дифференциро

		контроль				наличии полной и корректной архитектурной модели AS-IS, логически связанной, выполненной с использованием элементов Business ArchiMate, сопровождаемой развёрнутым аналитическим описанием предметной области автоматизации. 4 баллов присваивается при корректной модели с незначительными упрощениями или недостаточной детализацией отдельных элементов. 3 баллов присваивается при наличии архитектурной модели, отражающей общую логику процессов, но без глубокой аналитической проработки. 2 баллов присваивается при фрагментарной модели с методическими ошибками. 1 балл присваивается при формальном или некорректном выполнении работы. 0 баллов - работа не представлена.	зачет
44	8	Текущий контроль	Контрольная точка 2	4	5	5 баллов - архитектурная модель TO-BE логично вытекает из AS-IS, корректно использованы элементы ArchiMate, требования к ИТ-решениям сформулированы ясно и обоснованно; 4 баллов - модель корректна, но отдельные архитектурные решения описаны недостаточно подробно; 3 балла - целевая архитектура представлена частично, связь с AS-IS выражена слабо; 2 балла - архитектурные изменения носят формальный характер; 1 балл - работа не соответствует требованиям; 0 баллов – работа не выполнена.	дифференциро зачет
45	8	Текущий контроль	Контрольная точка 3	4	5	5 баллов - архитектурная модель ИТ-ландшафта полная, логически согласованная, с чёткой	дифференциро зачет

						связью процессов и ИС. 4 балла - модель корректна, но отдельные аспекты интеграции раскрыты недостаточно. 3 балла - архитектура отражает основные элементы без целостного представления. 2 балла - архитектура фрагментарна. 1 балл - задание не выполнено. 0 баллов – работа не представлена.	
46	8	Текущий контроль	Контрольная точка 4	1	20	Контрольная точка представляет собой тест, стотоящий из 10 вопросов. Максимальный балл за 1 вопрос – 2. 2 балла – дан верный и обоснованный ответ. 1 балл – дан верный ответ без обоснования. 0 баллов – дан неверный ответ или его нет.	дифференциро зачет
47	8	Текущий контроль	Контрольная точка 5	1	20	Контрольная точка представляет собой тест, стотоящий из 10 вопросов. Максимальный балл за 1 вопрос – 2. 2 балла – дан верный и обоснованный ответ. 1 балл – дан верный ответ без обоснования. 0 баллов – дан неверный ответ или его нет.	дифференциро зачет
48	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	5	5 баллов - работа выполнена на высоком архитектурном уровне, модели взаимосвязаны, обоснование решений глубокое. 4 баллов - работа полная, но отдельные элементы раскрыты недостаточно. 3 балла - выполнены основные требования без системной глубины. 2 балла - работа фрагментарна. 1 балл - требования не выполнены. 0 баллов – работа не представлена.	дифференциро зачет
49	8	Текущий контроль	Задание 1	1	20	Сформулированы требования к	дифференциро зачет

						практической задаче (максимум 2 балла) - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл) - архитектура учебного проекта определена – 1 балла. Полнота архитектуры учебного проекта архитектура учебного проекта включать в себя следующие подсистемы (максимум 6 баллов): - физическое устройство (датчики, актуаторы, контроллеры или их совокупность) – 2 балла; + - облако или IoT платформа; - 2 балла; + - пользовательский интерфейс пользователя (веб-интерфейс/десктоп/мобильное приложение) – 2 балла. Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла. Код программы (максимум 6 баллов) - программа работает согласно заданию – 6 баллов; - программа работает согласно заданию, но реализованы не все заявленные функции – 3 балла. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями	

50	8	Текущий контроль	Задание 2	1	20	Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла) - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл) - архитектура учебного проекта определена – 1 балл. Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балла. Написание прошивки (максимум 12 баллов) - написанная прошивка направляет температуру числом в топик "itschool/temperature", а относительную влажность - в топик "itschool/humidity" – 12 баллов; - написанная прошивка направляет температуру числом только в топик "itschool/temperature" – 6 баллов; - написанная прошивка направляет относительную влажность только - в топик "itschool/humidity – 6 баллов. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями	дифференциро зачет
51	8	Текущий контроль	Задание 3	1	20	Сформулированы требования к практической задаче	дифференциро зачет

						(максимум 2 балла) - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. Определение архитектуры учебного проекта (максимум 1 балл) - архитектура учебного проекта определена – 1 балл. Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл. Написание скрипта (максимум 12 баллов) - скрипт работает корректно" – 12 баллов; - скрипт работает, но есть незначительные ошибки – 6 баллов. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями;	
52	8	Текущий контроль	Задание 4	1	20	2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла) - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; - требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. Обоснование выбора облачная платформа, которую можно было бы использовать в вашей разрабатываемой системе (максимум 2 балла) - выбор облачной платформы обоснован полностью – 2 балла;	дифференциро зачет

						- выбор облачной платформы обоснован частично – 1 балл Список оборудования для реализации учебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл. Использование UML Sequence Diagram для отображения взаимодействие всех компонентов вашего проекта (максимум 11 баллов) - в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражены все, указанные в проекте объекты – 11 баллов; - в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 6 баллов; в UML Sequence Diagram качестве взаимодействующих объектов отражена половина всех, указанных в проекте объектов – 3 балла. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями	
53	8	Текущий контроль	Задание 5	1	20	Сформулированы требования к практической задаче (максимум 2 балла) - требования к практической задаче сформулированы в полном объеме – 2 балла; требования к практической задаче сформулированы частично – 1 балл. Список оборудования для реализацииучебного проекта (максимум 1 балл) - составлен список оборудования для реализации учебного проекта – 1 балл.	дифференциро зачет

						Обоснование выбора списка оборудования для реализации учебного проекта (максимум 4 балла) - выбор списка оборудования обоснован по всем датчикам – 4 балла; - выбор списка оборудования обоснован частично по датчикам – 2 балла. Показания с датчиков опубликованы в соответствующие им топики (максимум 4 балла) - показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 4 баллов; - показания с датчиков полностью публикуются в соответствующие им топики – 2 балла. Сохранение полученных от MQTT-брокера данные в локальную базу данных (максимум 5 баллов) - полученные от MQTT-брокера данные полностью сохраняются в локальную базу данных – 5 баллов; - полученные от MQTT-брокера данные частично сохраняются в локальную базу данных – 3 балла. Оформление отчета (4 балла максимум): 4 балла - отчет полностью оформлен в соответствии с требованиями; 2 балла - отчет оформлен в соответствии с требованиями, есть замечания к оформлению; 0 баллов - отчет не оформлен в соответствии с требованиями	
54	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Зачет проводится в виде ответов на вопросы. Билет включает 8 вопросов. На выполнение работы отводится 2 часа. Преподаватель проверяет выполненную работу. Ответы на каждый вопрос оцениваются по пятибалльной системе. 5 баллов - правильный ответ;	дифференциро зачет

						4 балла - правильный ответ с незначительными неточностями или упущениями; 3 балла - правильный ответ с незначительными ошибками; 2 балла - ответ с ошибками; 1 балл - ответ с грубыми ошибками; 0 баллов - неверный ответ.	
55	8	Текущий контроль	Контрольная точка 1	1	20	Контрольно-рейтинговое мероприятие №1 проводится по1-му теоретическому разделу в форме тестирования. Тест содержит 10 вопросов, каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – ответа нет либо дан неверный ответ. Продолжительность теста – 30 минут. Максимальное количество баллов за тест – 20.	дифференциро зачет
56	8	Текущий контроль	Контрольная точка 2	1	20	Контрольно-рейтинговое мероприятие №2 проводится по2-му теоретическому разделу в форме тестирования. Тест содержит 10 вопросов, каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ; 1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – ответа нет либо дан неверный ответ. Продолжительность теста – 30 минут. Максимальное количество баллов за тест – 20.	дифференциро зачет
57	8	Текущий контроль	Контрольная точка 3	1	20	Контрольно-рейтинговое мероприятие №2 проводится по2-му теоретическому разделу в форме тестирования. Тест содержит 10 вопросов, каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 2 балла – дан верный и полный ответ;	дифференциро зачет

						1 балл – дан верный, но неполный ответ; 0 баллов – ответа нет либо дан неверный ответ. Продолжительность теста – 30 минут. Максимальное количество баллов за тест – 20.	
58	8	Текущий контроль	Контрольная точка 4	1	14	Отчет по практическому занятию по теме «Технологии сбора и обработки дан- ных для создания цифрового двойника. Технологии математического моделирования и цифровых теней». Практическое задание выполняется очно на практических занятиях. Максимальная оценка – 14 баллов. Оценка за практическое задание состоит из двух частей: Первая часть - 6 баллов. 0 баллов - не использованы профессиональные термины. Требования, предъявляемые к заданию не выполнены; 2 балла - представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Требования, предъявляемые к заданию выполнены не полностью. 4 балла - представляемая информация систематизирована и последовательна. Студент не в полной мере владеет про- фессиональной терминологией. Требования, предъявляемые к заданию вы полнены полностью; 6 баллов - представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. При представлении информации студент демонстрирует владение профессиональной терминологией. Требования, предъявляемые к заданию выполнены полностью. Вторая часть – ответы на вопросы по практическому	дифференциро зачет

						заданию. Максимальное количество баллов за вторую часть – 8. Количество вопросов – четыре. Каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 0 баллов - нет ответов на вопросы, либо даны неверные ответы; 1 балл - ответы на вопросы частично полные, без пояснений; 2 балла - ответы на вопросы полные с пояснениями.	
59	8	Текущий контроль	Контрольная точка 5	1	14	Отчет по практическому занятию по те- мам «Использование AnyLogic для раз- работки цифрового двойника» и «Мето- ды оценки адекватности элементов цифрового двойника» Практическое задание выполняется оч- но на практических занятиях. Максимальная оценка – 14 баллов. Оценка за практическое задание состоит из двух частей: Первая часть - 6 баллов. 0 баллов - не использованы профессио- нальные термины. Требования, предъ- являемые к заданию не выполнены; 2 балла - представляемая информация не систематизирована и/или не после- довательна. Требования, предъявляемые к заданию выполнены не полностью. 4 балла - представляемая информация систематизирована и последовательна. Студент не в полной мере владеет про- фессиональной терминологией. Требо- вания, предъявляемые к заданию вы- полнены полностью; 6 баллов - представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. При представлении	дифференциро зачет

						информации студент демонстрирует владение профессиональной термино-логией. Требования, предъявляемые к заданию выполнены полностью. Вторая часть – ответы на вопросы по практическому заданию. Максимальное количество баллов за вторую часть – 8. Количество вопросов – четыре. Каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 0 баллов - нет ответов на вопросы, либо даны неверные ответы; 1 балл - ответы на вопросы частично полные, без пояснений; 2 балла - ответы на вопросы полные с пояснениями.	
60	8	Текущий контроль	Контрольная точка 6	1	12	Доклад оценивается в 12 баллов 1. Критерий – «Постановка и обоснование цели» (максимум 3 балла). – цель не сформулирована – 0 баллов; – цель сформулирована, но план ее достижения отсутствует – 1 балл; – цель сформулирована, обоснована, дан схематичный план ее достижения – 2 балла; – цель сформулирована, четко обоснована, дан подробный план ее достижения 3 2. Критерий - «Глубина проработки темы» (максимум 3 балла). – тема доклада не раскрыта и не исследована – 0 баллов; – тема доклада раскрыта фрагментарно – 1 балл; – тема доклада раскрыта, автор показал хорошее знание тематики исследования – 2 балла; – тема раскрыта исчерпывающе, автор продемонстрировал глубокие знания – 3 балла. 3. Критерий - «Личная заинтересованность автора,	дифференциро зачет

						творческий подход» (максимум 3 балла). – доклад шаблонный, показывающий формальное отношение автора – 0 баллов; – автор проявил незначительный интерес к теме доклада, но не продемонстрировал самостоятельности в работе над докладом, не использовал возможности творческого подхода – 1 балл; работа над докладом была самостоятельная, демонстрирующая серьезную заинтересованность автора, была предпринята попытка представить личный взгляд, применены элементы творчества – 2 балла; – доклад отличается творческим подходом, собственным оригинальным отношением автора к теме – 3 балла. 4. Критерий – «Качество (выступления) презентации доклада» (максимум 3 балла). – презентация не проведена – 0 баллов; – материал изложен с учетом регламента, однако автору не удалось заинтересовать аудиторию – 1 балл; – автору удалось вызвать интерес аудитории, но он вышел за рамки регламента – 2 балла; – автору удалось вызвать интерес ауди- тории и уложиться в регламент – 3 балла.	
61	8	Проме-жуточная аттестация	Зачет	-	40	Компьютерный тест состоит из 20 вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Каждый вопрос оценивается максимум в 2 балла: 0 баллов - нет ответов на вопросы, либо даны неверные ответы; 1 балл - ответы на вопросы частично полные, без	дифференциро зачет

						пояснений; 2 балла - ответы на вопросы полные с пояснениями.	

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Не предусмотрены

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
ПК-7	Знает: возможности типовой ИС; предметную область автоматизации; инструменты и методы моделирования бизнес-процессов; методики описания и моделирования бизнес-процессов, средства моделирования бизнес-процессов						+				+						+											
ПК-7	Умеет: осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС; анализировать исходную документацию в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС; разрабатывать документы в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС					+					+						+											
ПК-14	Знает: методы анализа бизнес-процессов (AS-IS), выявления точек автоматизации, цифровизации и трансформации	+						+			+						+					+		+	+			
ПК-14	Умеет: выявлять и документировать потребности в автоматизации/цифровизации на основе анализа бизнес-процессов; формулировать задачи на разработку ИТ-решений; приоритизировать задачи разработки с учетом		+								+		+			+	+	+		+					+	+		+

	бизнес-ценности и технической сложности																												
ПК-15	Знает: основы бизнес-процессов компании и отрасли; тренды в технологиях и их потенциальное применение для решения бизнес-задач							+	+	+						+						+	+	+				
ПК-15	Умеет: анализировать бизнес-процессы с целью выявления возможностей для их оптимизации или автоматизации с помощью программного обеспечения; предлагать инновационные технические решения или применения технологий для поддержки новых бизнес-инициатив или улучшения конкурентных преимуществ	+	+	+	+				+	+		+	+		+		+		+				+		+			

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Бесекерский В. А. Теория систем автоматического управления / В. А. Бесекерский, Е. П. Попов. - 4-е изд., перераб. и доп.. - СПб. : Профессия, 2007. - 747, [2] с. : ил.

б) дополнительная литература:

1. Касаткин А. С. Электротехника : учебник для неэлектротехн. специальностей вузов / А. С. Касаткин, М. В. Немцов. - 12-е изд., стер.. - М. : Академия, 2008. - 538, [1] с. : ил.

в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Указания к практическим занятиям
2. Указания к практическим занятиям
3. Конспект лекций
4. Указания к практиечским заданиям
5. Конспект лекций

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Указания к практическим занятиям
2. Указания к практическим занятиям
3. Конспект лекций
4. Указания к практиечским заданиям

5. Конспект лекций

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Иванов, И. И. Электротехника и основы электроники : учебник для вузов / И. И. Иванов, Г. И. Соловьев, В. Я. Фролов. — 14-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 736 с. https://e.lanbook.com/book/460727
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Бондарь, И. М. Электротехника и основы электроники в примерах и задачах : учебное пособие для вузов / И. М. Бондарь. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 388 с. https://e.lanbook.com/book/393458
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Схемотехника устройств компьютерных систем : учебное пособие / Н. А. Дуксин, Д. В. Люлява, И. И. Дуксина, И. Е. Тарасов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024 — Часть 1 — 2024. https://e.lanbook.com/book/421055
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Перепелкин, Д. А. Электроника и схемотехника: практический курс : учебное пособие / Д. А. Перепелкин. — Рязань : РГРТУ, 2024. — 276 с. https://e.lanbook.com/book/439655
5	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Электроника и схемотехника. Лабораторный практикум : учебное пособие / А. Ю. Гришенцев, В. А. Горошков, С. А. Арустамов, А. Г. Коробейников. — Санкт-Петербург : НИУ ИТМО, 2024. https://e.lanbook.com/book/460226
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Тимофеев, А. Л. Схемотехника аналоговых и цифровых устройств : учебное пособие / А. Л. Тимофеев. — Вологда : Инфра- Инженерия, 2024. — 228 с. https://e.lanbook.com/book/429578
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Микаева, С. А. Электроника и схемотехника : учебное пособие / С. А. Микаева, А. Н. Брысин, Ю. А. Журавлева. — Вологда : Инфра- Инженерия, 2023. — 184 с. https://e.lanbook.com/book/347774
8	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Морохин, Д. В. Микропроцессорные системы на основе микроконтроллеров STM32: лабораторный практикум : учебное пособие / Д. В. Морохин, В. И. Мясников, А. В. Иванов. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2023. — 112 с. https://e.lanbook.com/book/360854
9	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Сонькин, М. А. Микропроцессорные системы. Разработка программного обеспечения для микроконтроллеров семейства AVR : учебное пособие / М. А. Сонькин, А. А. Шамин. — Вологда : Инфра-Инженерия, 2023. — 96 с. https://e.lanbook.com/book/346523
10	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Торгаев С.Н., Тригуб М.В., Мусоров И.С., Чертихина Д.С. Практическое руководство по программированию STM-микроконтроллеров: учебное пособие ТПУ, 2015, 111 с. https://e.lanbook.com/reader/book/82855
11	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Коновалов, Б. И. Теория автоматического управления : Учебное пособие для вузов / Б. И. Коновалов, Ю. М. Лебедев. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань,

			2022. — 220 c. https://e.lanbook.com/book/238508
12	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Ивченко, В. Д. Теория автоматического управления : учебно-методическое пособие / В. Д. Ивченко, В. Н. Арбузов. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 275 с. https://e.lanbook.com/book/167590
13	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Кокуев, А. Г. Теория автоматического управления с тестовыми заданиями : учебное пособие / А. Г. Кокуев. — Астрахань : АГТУ, 2022. — 92 с. https://e.lanbook.com/book/322928
14	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Зайнагабдинова, Э. Ч. Проектирование и разработка индивидуального проекта : учебно-методическое пособие / Э. Ч. Зайнагабдинова, Н. В. Кривоносова. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2023. — 97 с. https://e.lanbook.com/book/425942
15	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Сотников, А. Д. Информационное обеспечение предприятий цифровой экономики : учебно-методическое пособие / А. Д. Сотников. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч- Бруевича, 2023. — 38 с. https://e.lanbook.com/book/426035
16	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Аншина, М. Л. Архитектура приложений и данных : учебное пособие / М. Л. Ан- шина. — Москва : РТУ МИРЭА, 2024. — 152 с. https://e.lanbook.com/book/421100
17	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Саблина, В. А. Архитектура предприятия : учебное пособие / В. А. Саблина. — Рязань : РГРТУ, 2018. — 48 с. https://e.lanbook.com/book/168250
18	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Гантц, И. С. Архитектура организаций : учебно-методическое пособие / И. С. Гантц. — Москва : РТУ МИ- РЭА, 2020. — 73 с. https://e.lanbook.com/book/167624
19	Методические пособия для самостоятельной работы студента	ЭБС издательства Лань	Цифровая трансформация экономики : учебное пособие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова, Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 252 с. https://e.lanbook.com/book/175410
20	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Стариковская, Н. А. Цифровой бизнес и сквоз- ные цифровые технологии: теория и практика : учебное пособие / Н. А. Стариковская, А. И. Стариковский, М. В. Кущ. — Москва : РТУ МИР- ЭА, 2022 — Часть 1 — 2022. — 259 с. https://e.lanbook.com/book/310913
21	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Преображенская, Е. В. Цифровые технологии в производстве. Создание виртуальной лаборато- рии : учебно-методическое пособие / Е. В. Пре- ображенская, А. А. Лим. — Москва : РТУ МИР- ЭА, 2023. — 72 с. https://e.lanbook.com/book/386243
22	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Цифровая трансформация экономики : учебное пособие / В. И. Абрамов, Н. Л. Акулова, Е. В. Анисов [и др.] ; под редакцией В. И. Абрамова, О. Л. Головина. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2020. — 252 с. https://e.lanbook.com/book/175410
23	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Искусственный интеллект. Инноватика : учеб- ное пособие / Ю. А. Антохина, М. Л. Кричев- ский, Ю. А. Мартынова, А. А. Оводенко. — Санкт-Петербург : ГУАП, 2023. — 320 с. https://e.lanbook.com/book/341003
24	Дополнительная литература	ЭБС издательства	Сулейманов, М. Д. Цифровая экономика : учеб- ник / М. Д. Сулейманов. — Сочи : РосНОУ, 2020. — 356 с.

		Лань	https://e.lanbook.com/book/162182
25	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Дубков, И. С. Решение практических задач на базе технологии интернета вещей : учебное по- собие / И. С. Дубков, П. С. Сташевский, И. Н. Яковина. — Новосибирск : НГТУ, 2017. — 80 с. https://e.lanbook.com/book/118206
26	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Суртаева, О. С. Драйверы цифрового развития промышленного производства в России : моно- графия / О. С. Суртаева. — Москва : Дашков и К, 2021. — 126 с. https://e.lanbook.com/book/173953

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)
2. -OpenScada(бессрочно)
3. ANSYS-ANSYS Academic Multiphysics Campus Solution (Mechanical, Fluent, CFX, Workbench, Maxwell, HFSS, Simplorer, Designer, PowerArtist, RedHawk)(бессрочно)
4. -LibreOffice(бессрочно)
5. Microsoft-Visio(бессрочно)
6. Arduino LLC-Arduino IDE(бессрочно)
7. Canonical Ltd.-Ubuntu(бессрочно)
8. Microsoft-Microsoft Imagine Premium (Windows Client, Windows Server, Visual Studio Professional, Visual Studio Premium, Windows Embedded, Visio, Project, OneNote, SQL Server, BizTalk Server, SharePoint Server)(04.08.2019)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Не предусмотрено