ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Руководитель направления

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Прохорова И. А.
Пользователь: prokhorovaia
Дата подписания: 29.05.2022

И. А. Прохорова

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.25.М7.02 Программное обеспечение измерительных процессов
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
уровень Бакалавриат
форма обучения очная
кафедра-разработчик Информационно-измерительная техника

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Самодурова М. Н.
Пользователь: samodurovamn
Дата подписания: 28.05.2022

М. Н. Самодурова

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

Электронный документ, подписанный ПЭП, хранится в системе электронного документооборота Южно-Уральского государственного университета
СВЕДЕНИЯ О ВЛАДЕЛЬЦЕ ПЭП
Кому выдан: Юрасова Е. В.
Пользователь: iurasovaev
Дата подписания: 28.05.2022

Е. В. Юрасова

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Целью дисциплины «Программное обеспечение измерительных процессов» является изучение принципов и технологий сбора, обработки и передачи измерительной информации, принципов разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров. К задачам изучения дисциплины относятся: - обзор мирового опыта подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем - получение знаний в области принципов разработки программного обеспечения - формирование умений разработки встроенного ПО для измерения различных величин, обработки полученных данных и передача на системы отображения

Краткое содержание дисциплины

Дисциплина направлена на создание и применение устройств и систем, составляющих основу информационных технологий в различных отраслях промышленности. Особое внимание должно уделяться компьютерной или микропроцессорной техники как со стороны аппаратного, так и программного обеспечения. В современном мире неотъемлемой частью практически любого измерительного устройства является микроконтроллер. Важной особенностью применения микроконтроллеров в измерительных устройствах является тот факт, что для надежной работы такого устройства необходимо не только надежная аппаратура, но и качественное и надежное программное обеспечение управляющее микроконтроллером. В настоящее время существует очень много методических пособий и книг по разработке устройств с использованием микроконтроллеров, однако вопросы разработки программного обеспечения сводятся к простым примерам на языке ассемблера и Си. Кроме того, существующие пособия значительно отстают от быстроменяющихся изменений в микропроцессорной технике и тем более языках программирования. Если еще недавно прорывом в программирование был выход стандарта C++11, то уже сегодня существует стандарт C++20 и уже активна работа по стандарту C++23. Следует также заменить, что автором не найдено ни одной книги или пособия, которые бы затрагивали, например, такие области разработки ПО для микроконтроллеров, как архитектура программного обеспечения, использования UML и средств моделирования архитектуры. Предыдущие методические пособия для курса ПОИП, например, [2] были ориентированы на широкие области применения информационных технологий, начиная от микроконтроллеров и заканчивая базами данных. Однако по мнению автора, невозможно хорошо разобраться и усвоить столь большой объем разноплановой информации. В итоге курс и практические работы дают лишь поверхностное представление о разработке программного обеспечения, а будущие инженеры не до конца усваивают материал и не могут детально разобраться в принципах разработки программного обеспечения для измерительных устройств. Основываясь на данном предубеждение, автором выбран иной путь, а именно более узкоспециализированное и детальное рассмотрение принципов разработки программного обеспечения измерительных устройств на базе современных микроконтроллеров. Современные быстроизменяющиеся и эволюционирующие условия диктуют и новый подход к образованию, а именно все больший упор делается на самообразование, самоусовершенствование и самостоятельный поиск нужной информации с технической документации, системах поиска, книгах.

Поэтому довольно большая часть разделов предлагается студентам для самостоятельного 1 изучения и выполнения в качестве домашней практической работы.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
УК-2 Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	Знает: Современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров. Умеет: Разрабатывать встроенного программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации.
УК-6 Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Умеет: Использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.Ф.25.М7.01 Цифровые измерительные устройства, 1.Ф.24.01 Адаптивная физическая культура и спорт, 1.Ф.03 Дискретные структуры, 1.Ф.25.М3.01 Основы стратегического менеджмента, 1.Ф.24.00 Физическая культура и спорт, 1.Ф.25.М2.01 Основы квантовой механики, 1.Ф.25.М8.01 Основы теории сигналов, 1.Ф.25.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство, 1.Ф.24.03 Силовые виды спорта, 1.Ф.25.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными, 1.Ф.25.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок, 1.О.19 Основы менеджмента, 1.Ф.25.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей, 1.О.04 Экономика, 1.Ф.05 Введение в направление, 1.Ф.24.02 Фитнес, 1.О.05 Правоведение,	1.Ф.11 Интеллектуальные системы и технологии, 1.О.00 Физическая культура, 1.Ф.25.М9.03 IT-технологии в решении экологических задач, ФД.03 Патентоведение, ФД.02 Управление проектами, 1.Ф.25.М2.03 Квантовые вычисления, 1.Ф.25.М5.03 Организация продуктивного мышления, 1.Ф.14 Теория принятия решений, 1.Ф.25.М4.03 Информационные технологии в управлении организационными структурами, 1.Ф.25.М8.03 Цифровые электронные устройства, 1.Ф.02 Экономика предприятия (организации), 1.Ф.25.М3.03 Основы проектной деятельности, 1.Ф.25.М1.03 Приложения и практика анализа данных, 1.Ф.25.М7.03 Интеллектуальные измерительные системы, 1.Ф.25.М6.03 Финансовый профиль бизнеса, 1.Ф.20 Стратегическое развитие высокотехнологичного бизнеса, 1.Ф.19 Прикладные методы оптимизации

1.Ф.25.М9.01 Современные экологические проблемы, 1.О.06 Командная работа и лидерство в IT-сфере, Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
1.Ф.24.02 Фитнес	Знает: Роль физической культуры, в том числе фитнес-аэробики, в формировании здорового образа жизни; научно-биологические и практические основы занятий фитнес-аэробикой; социальную роль физической культуры, в том числе фитнес-аэробики, в развитии личности и подготовке ее к профессиональной деятельности; основные принципы формирования индивидуальных комплексов упражнений по фитнес-аэробике , Правила и способы планирования занятий фитнесом. Умеет: Творчески использовать физкультурно-спортивную деятельность для достижения жизненных и профессиональных целей, повышения своих функциональных и двигательных возможностей; планировать объем и интенсивность индивидуальных занятий по фитнес-аэробике , Выполнять комплексы оздоровительной и адаптивной (лечебной) физической культуры, композиции ритмической и аэробной гимнастики, комплексы упражнений атлетической гимнастики. Имеет практический опыт: Применения методов и средства фитнес-аэробики для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности , Использования приобретенных знаний и умений в практической деятельности повседневной жизни для повышения работоспособности, укреплении здоровья, для проведения самостоятельных занятий по формированию телосложения и коррекции осанки, развитию физических качеств, для включения занятий фитнесом в активный отдых и досуг.
1.О.04 Экономика	Знает: Основные понятия, категории и инструменты современной микроэкономической теории; функционирование рыночной экономики, механизм взаимодействия спроса и предложения на рынках товаров и факторов производства; инструменты государственного регулирования рынков для обоснования экономических решений. Содержание основных понятий и методов макроэкономического анализа; закономерности и взаимосвязи в функционировании рыночной экономики на

	макроуровне; инструменты и варианты их применения при разных целях макроэкономической стабилизационной политики., Методические подходы к исследованию функционирования экономического поведения хозяйствующих субъектов. Умеет: Анализировать на основе стандартных моделей микроэкономики и принципов рациональности поведение экономических агентов в условиях рыночных отношений; влияние и последствия изменения ценовых и неценовых характеристик на рынки товаров и факторов производства; проводить сравнительный анализ эффективности рыночных структур в контексте использования экономических ресурсов, воздействия на общественное благосостояние. Объяснять характер влияния внутренних и внешних факторов на состояние национальной экономики; ориентироваться во взаимосвязях и противоречиях целей и инструментов макроэкономической политики; механизме влияния на состояние национальной экономики., Формировать, систематизировать анализировать данные эмпирических исследований, выявлять факторы и условия, влияющие на динамику развития социально-экономических процессов и явлений. Имеет практический опыт: Применения методов микроэкономического анализа и интерпретации экономической информации при обосновании и принятии решений в сфере профессиональной деятельности. Анализа причин и факторов основных форм макроэкономической нестабильности, возможных последствиях мер стабилизационной политики правительства для обоснования экономических решений., Использования базовых методологических принципов и инструментов мико- и макроэкономического анализа.
1.Ф.24.03 Силовые виды спорта	Знает: Влияние оздоровительных систем физического воспитания на укрепление здоровья, профилактику профессиональных заболеваний и вредных привычек. , Правила и способы планирования занятий различной целевой направленности; способы контроля и оценки физического развития и физической подготовленности. Умеет: Умеет применять на практике разнообразные средства физической культуры, спорта и туризма для сохранения и укрепления здоровья, психофизической подготовки и самоподготовки к будущей жизни и профессиональной деятельности; использовать творчески средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования,

	формирования здорового образа и стиля жизни., Выполнять комплексы упражнений атлетической гимнастики. Имеет практический опыт: Использования силовых видов спорта для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности., Физического саморазвития на основе занятий силовыми видами спорта.
1.О.06 Командная работа и лидерство в IT-сфере	Знает: Технологии, методы, инструменты социального взаимодействия; классификации ролей в команде; формы и приемы реализации личностной роли в командных взаимодействиях., Принципы, методы, инструменты управления личным временем. Знает технологию выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов самообразования в течение всей жизнедеятельности. Умеет: Применять на практике технологии, методы и инструменты социального взаимодействия, распределения ролей в команде; способен применять приемы выстраивания и реализации своей роли в команде., Управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни Имеет практический опыт: Социального взаимодействия, организации командной деятельности, распределения и управления ролевым взаимодействием в команде, реализации личностной роли в команде., Управления своим временем, выстраивания и реализации траектории саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
1.О.05 Правоведение	Знает: Основные нормативные правовые акты, методику толкования правовых норм , с учетом социально-исторического развития, основные отрасли системы законодательства Российской Федерации., Понятие и принципы правового государства. Понятие и признаки права, его структуру и действие. Конституционные права и свободы человека и гражданина, основы конституционного строя России. Основные нормы гражданского, экологического, трудового, административного и уголовного права., Признаки коррупционного поведения и нормы антикоррупционного законодальства. Умеет: Применять понятийно-категориальный аппарат, основные законы гуманитарных и социальных наук в профессиональной деятельности; ориентироваться в мировом историческом процессе, использовать правовые нормы в сфере профессиональной и общественной деятельности., Квалифицировать политические и правовые ситуации в России и мире. Объяснять наиболее важные изменения, происходящие в

	российском обществе, государстве и праве. Использовать предоставленные Конституцией права и свободы., Выявлять признаки коррупционного поведения. Имеет практический опыт: Анализа процессов и явлений, происходящих в обществе; умения ориентироваться в системе законодательства и нормативных правовых актов, регламентирующих сферу профессиональной деятельности. , Оценки государственно-правовые явления общественной жизни, понимать их назначение. Анализа текущего законодательство. Применения нормативных правовых актов при разрешении конкретных ситуаций., Анализа составов преступлений коррупционного характера; владения навыками антикоррупционного поведения; реализации прав и законных интересов человека и гражданина, связанных с общественными отношениями, возникающими по охране общественных отношений от преступных посягательств; использования тактических приемов предупреждения коррупционных преступлений в практической деятельности.
1.Ф.03 Дискретные структуры	Знает: Методы моделирования дискретных структур; принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики., Принципы, подходы, средства, методы и модели дискретной математики., Математические методыи инструментальные средства исследования дискретных структур. Умеет: Применять дискретные методы в практических задачах с использованием современных компьютерных технологий., Применять знания на практике с использованием современных компьютерных технологий., Применять математические методы в формализации прикладных задача. Имеет практический опыт: Применения базовых алгоритмов обработки дискретных данных; использования для моделирования прикладных задач методов дискретной математики., Моделирования прикладных задач методами дискретной математики., Использования базовых алгоритмов обработки дискретных данных.
1.Ф.05 Введение в направление	Знает: Информационные ресурсы обеспечения профессиональной деятельности. Виды документационного обеспечения профессиональной деятельности. Стандарты., Возможности современных прикладных программ для решения практических задач. Умеет: Использовать информационные ресурсы университета и кафедры для учебной и исследовательской работы. Оформлять документы в соответствии со стандартами., Выбирать инструментарий решения прикладной задачи. Имеет практический опыт: Применения

	информационно-справочных систем и каталогов, формирования шаблона документа. , Расширения возможностей программного обеспечения на основе программирования приложений с использованием встроенных языков программирования.
1.Ф.25.М4.01 Технологии цифровизации и интернет вещей	Знает: Свойства и особенности информационных представлений в аналоговой и цифровой формах; основные математический модели обработки информации; способы получения информации из окружающей среды, методы ее интеграции, обработки, анализа и реализации воздействий; способы и интерфейсы информационного обмена; структуру, базовые технологии и компоненты интернета вещей; стандарты интернета вещей., Основные направления технологического развития и его влияние на человеческое общество; свойства и процессы взаимодействия человеческого и киберфизического социумов; информационные и лингвистические свойства сети "интернет"; трансформационные особенности влияния сети "интернет" в отношении понимания процессов окружающего мира и принятия решений; представления предметной области и ее модели в формате онтологии Умеет: Пользоваться основными приемами анализа и преобразований информации в различных формах и форматах; использовать формальные модели объектов и систем для описаний состояний и процессов различных предметных областей., Определять и анализировать группы требований и требования групп проектов интернета вещей; строить модели и этапы саморазвития в рамках модели целенаправленной деятельности Имеет практический опыт: Анализа и преобразований цифровых моделей физических и виртуальных объектов., Применения онтологий как цифровой модели предметной области и формирования требований групп при реализации проектов интернета вещей
1.Ф.25.М8.01 Основы теории сигналов	Знает: Содержание процессов самоорганизации и самообразования при планировании занятий по самоподготовке при изучении теоретической части дисциплины и выполнения практических работ, Основы математического представления простых и сложных сигналов, формируемых и обрабатываемых в современных радиоэлектронных устройствах;числовые характеристики и параметры сигналов и спектров, основные виды информационных сигналов, способы их описания. Умеет: Выстраивать траекторию саморазвития на основе принципов самообразования и использования современных информационных технологий, Выполнять моделирования

	процессов формирования и обработки информационных сигналов, оформлять полученные результаты. Имеет практический опыт: Использования индивидуальных программ общей и профессионально-прикладной подготовки в данной области направленности, Применения методов программирования (моделирования) для формирования, преобразования и анализа сигналов.
1.Ф.25.М2.01 Основы квантовой механики	Знает: Основные положения квантовой механики. Умеет: Имеет практический опыт: Решения задачи квантовой механики в матричном представлении., Управления своим временем для получения дополнительных знаний по квантовой механике.
1.Ф.25.М6.01 Введение в технологическое предпринимательство	Знает: Понятие и инструменты технологического предпринимательства, основные элементы инфраструктуры технологического предпринимательства и правовые нормы. Умеет: Генерировать технологические бизнес-идеи и ставить бизнес-цели, определять подходящие инструменты маркетинга для решения задач рыночного продвижения бизнес-идеи. Имеет практический опыт: Селекции технологических бизнес-идей по различным критериям в условиях ресурсных ограничений, а также валидации бизнес-идей.
1.О.19 Основы менеджмента	Знает: Основы теории принятия управленческих решений., Основы теории менеджмента о типах, целях, значении и месте коммуникаций в системе менеджмента организации., Основы теории управления конфликтами при работе в команде. Умеет: Детализировать цель деятельности на уровень задач., На начальном уровне осуществлять профессиональные коммуникации в рамках малых групп., Формировать команды, распределять ответственность и оценивать результаты командной работы. Имеет практический опыт: Планирования деятельности с учетом имеющихся ресурсов и ограничений., Осуществления профессиональных коммуникаций в рамках малых групп., Работы и взаимодействия в команде.
1.Ф.25.М9.01 Современные экологические проблемы	Знает: Круг задач цифровизации в современных экологических проблемах. Умеет: Выбирать оптимальные цифровые решения экологических задач. Имеет практический опыт: Поиска информации по современным экологическим проблемам.
1.Ф.25.М3.01 Основы стратегического менеджмента	Знает: Методы и принципы целеполагания, механизмы отбора оптимальных решений, правовые нормы в рамках профессиональной деятельности., Методы постановки целей саморазвития и стратегического планирования саморазвития Умеет: Выбирать оптимальные

	решения с учетом действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений., Выстраивать траекторию саморазвития с учетом существующих ограничений Имеет практический опыт: Выбора оптимальных решений с учетом действующих ограничений и ресурсов на основе результатов стратегического анализа., Постановки целей саморазвития
1.Ф.24.01 Адаптивная физическая культура и спорт	Знает: Организационно-методические основы адаптивной физической культуры., Средства и методы адаптивной физической культуры Умеет: Устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия адаптивной физической культурой в целях сохранения и укрепления здоровья., Использовать средства и методы адаптивной физической культуры для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа и стиля жизни Имеет практический опыт: Физического саморазвития на основе занятий адаптивной физической культурой., Применения средств и методов адаптивной физической культуры для укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования, чтобы обеспечить успешную полноценную социальную и профессиональную деятельности
1.Ф.25.М1.01 Анализ данных и технологии работы с данными	Знает: Способы сбора, обработки и анализа данных для решения своих профессиональных задач с учётом имеющихся ресурсов и правовых норм. Умеет: Применять математические методы обработки данных для выбора и реализации оптимального способа решения профессиональных задач. Имеет практический опыт:
1.Ф.24.00 Физическая культура и спорт	Знает: Организационно-методические основы физической культуры и спорта., Научно-практические основы физической культуры и здорового образа жизни Умеет: Устанавливать приоритеты и планировать на их основе занятия физической культурой в целях повышение физической и умственной работоспособности, адаптации к внешним факторам., Выбирать средства и методы физического воспитания для профессионально-личностного развития, физического самосовершенствования, формирования здорового образа жизни Имеет практический опыт: Нормирования и контроля оздоровительно-тренировочных нагрузок в программе формирования своего здорового образа жизни., Использования адекватных средств и методов физического воспитания с целью укрепления индивидуального здоровья, физического самосовершенствования для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности

1.Ф.25.М7.01 Цифровые измерительные устройства	Знает: Принципы построения цифровых измерительных устройств на основе современной элементной базы. Умеет: Анализировать и прогнозировать развитие измерительных устройств для цифровой индустрии, Анализировать метрологические характеристики цифровых измерительных каналов. Имеет практический опыт: Проектирования цифровых измерительных устройств на современной элементной базе; программирования контроллеров для опроса цифровых сенсоров.
1.Ф.25.М5.01 Функционально-стоимостной анализ и теория ошибок	Знает: Основы тайм-менеджмента, Основы функционально-стоимостного анализа (ФСА) и теории ошибок. Умеет: Планировать свой временной режим работы, Выявлять ансамбли неприятностей (нежелательных эффектов) в системах – ядра задач. Имеет практический опыт: Планирования и управления своим временем в ходе саморазвития, Выявления неприятностей (нежелательных эффектов) в ходе ФСА.
Учебная практика, ознакомительная практика (2 семестр)	Знает: Современные справочные ресурсы в профессиональной деятельности., Основные приемы эффективного управления собственным временем., Требования к организации рабочего места при использовании вычислительной техники. , Основные технологии межличностной и групповой коммуникации в деловом взаимодействии., Методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности, Принципы работы современных информационных технологий и программных средств. Умеет: Осуществлять поиск необходимой информации, использовать информационные ресурсы при решении типовых задач программирования., Планировать своё время на основе анализа сложности и объема поставленных задач., Анализировать условия работы и организовывать рабочее место., Устанавливать и поддерживать контакты, обеспечивающие успешную работу в коллективе; применять основные методы и нормы социального взаимодействия для реализации своей роли и взаимодействия внутри команды., Применять знания математических и естественно-научных дисциплин при разработке алгоритмов решения практических задач., Умеет выбирать программные средства и технологии для реализации практических задач с учетом имеющихся ресурсов. Имеет практический опыт: Работы со справочными ресурсами при выполнении заданий практики., Распределения задач и составления плана работы на заданный промежуток времени., Создания и поддержания в

	повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасных условий жизнедеятельности , Простейшими методами и приемами социального взаимодействия и работы в команде., Составления алгоритмов с применением базовых понятий математики., Использования доступных технологий и программных средств для решения поставленных задач.

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч., 72,25 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
Аудиторные занятия:	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	32
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
Самостоятельная работа (СРС)	71,75	71,75
Подготовка к дифференцированному зачету	10	10
Подготовка презентаций	20,25	20.25
Выполнение индивидуальных практических заданий	41,5	41.5
Консультации и промежуточная аттестация	8,25	8,25
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Создание и запуск первой программы для микроконтроллера	8	6	2	0
2	Особенности языка C++ при разработке ПО для микроконтроллера	12	8	4	0
3	Микроконтроллер STM32F411, основные характеристики и модули	16	10	6	0
4	Операционные системы реального времени	12	6	6	0
5	Принципы построения архитектуры	16	2	14	0

5.1. Лекции

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

			часов
1	1	Обзор мирового опыта разработки ПО для измерительных устройств на примере компании Метран	2
2	1	Среда разработки программ для микроконтроллера Состав интеграционной среды разработки IAR Workbench Процесс создания исполняемого образа Трансляция кода Компоновка кода Запуск и отладка Запуск программного обеспечения Инициализация стека Инициализация переменных в нулевые значения Инициализация переменных Запуск функции main() Преимущества IAR Embedded Workbench	2
3	1	Запуск программного обеспечения Файл cstartup.cpp Программа на C++ Создание C++ проекта и работа в IAR Workbench Выбор микроконтроллера Запуск в режиме отладки Запуск проекта в режим симуляции Выбор внутрисхемного отладчика Структура проекта Добавление файла (cstartup.cpp) в проект Начальная структура проекта Доступ к папке проекта Структура папки проекта Изменение структуры проекта Финальная структура проекта Окончательная настройка проекта	2
4	2	Организация памяти архитектур микропроцессоров Архитектура ФонНеймана Гарвардская архитектура Настройка области памяти в комповщике Объектный файл и сегменты Атрибуты сегментов Предопределенные имена сегментов в IAR Workbench Файл настройки компоновщика Настройка стека Стек Правила задания размера стека Установка размера стека Контроль за размер стеком Доступ к данным по анализу размеру стека Куча Определение размера кучи	2
5	2	Типы данных Встроенные типы Модификаторы типов данных Размеры типов данных Пользовательские типы Псевдонимы типов Неявное преобразование типов Явное преобразование типов static_cast reinterpret_cast	2
6	2	Организация Памяти микроконтроллера CortexM4 Память для расположения данных Память под функции(команды) Указатели Взятие адреса и разыменование указателя. Операции над указателями Сложение указателей Константный указатель и указатель на константу Ссылка Регистр Регистры общего назначения Оперативные регистры Вспомогательные регистры Специальные регистры Регистр специального назначения Пример регистра специального назначения Доступ к регистру специального назначения Работа с регистрами периферии через обертку на C++ Некоторые моменты при работе с оберткой C++ для регистров	2
7	2	Соглашение об вызовах Объявление функции Компоновка C и C++ кода Вход в функцию Выход из функции Операторы Арифметические операторы Логические операторы Побитовые операторы	2
8	3	Характеристики микроконтроллера, Блок диаграмма микроконтроллера, Дополнительные особенности микроконтроллера, Система тактирования Модуль тактирования. Фазовая подстройка частоты PLL Дополнительные генераторы тактовой частоты Регистр управления частотой. Регистр управления частотой. Регистр конфигурации частоты. Выбор источника Регистр конфигурации частоты. Делители Алгоритм настройки частоты	2
9	3	Основные характеристики, Различные режимы работы портов, Цифровой режим, Цифровой выход, Цифровой вход, Регистры портов общего назначения Работа с портами в режиме общего назначения	2
10	3	Асинхронный способ передачи данных Синхронны способ передачи данных и приемник работают синхронно, в такт. Асинхронный интерфейс UART Модуль UART в микроконтроллера STM32F411	2
11	3	Одна из основных задач таймеров в микроконтроллерах это отсчитывать точные интервалы времени. Но, помимо этого таймеры могут использоваться для измерения частоты, периодов, генерации ШИМа и переменных сигналов различной формы. Системный таймер Регистры системного таймера	2

		Алгоритм работы с системным таймером Таймеры TIM2 и TIM5, основные особенности Регистры таймеров TIM2 и TIM5 Таймеры TIM2 и TIM5 начальная запуск Таймеры TIM2 и TIM5 режим счета до значения	
12	3	Основные характеристика АЦП, Точность, нелинейность, разрешение, ошибка квантования, частота дискретизации. Типы АЦП АПП микроконтроллера STM32F411 Особенности АЦП микроконтроллера STM32F411 Режим одиночного преобразования Режим сканирования Регистры	2
13	4	Прерывание, виды прерываний, таблица векторов прерываний	2
14	4	Описание ОСРВ FreeRtos Обертка над FreeRtos	2
15	4	Примитивы синхронизации потоков. Очереди, События, MailBox, Мьютексы	2
16	5	Объектно -Ориентированное программировние Полиморфизм, Инкапсуляция, Наследование UML Нотация	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	ЗНАКОМСТВО С ЛАБОРАТОРНЫМ ИНСТРУМЕНТАРИЕМ. Цель работы: ознакомиться с отладочными платами и инструментами разработки для микроконтроллера STM32F411RE. Создать простейшую программу.	2
2, 3	2	Создание простейшей программы для измерения напряжения. Цель работы: ознакомиться с подходом к разработке ПО для измерительного устройства и особенностями C++, опциями компилятора, настройкой кучи, стека.	4
4, 5	3	Измерение напряжения. Цель работы: ознакомиться принципом измерения аналоговых сигналов и преобразования их в цифровой вид.	4
6	3	Измерение напряжения. Цель работы: изучение принципов и реализация передача измерительной информации через асинхронный интерфейс.	2
7	4	Разработка многопоточного приложения для микроконтроллера Цель работы: ознакомиться с подходом разработки ПО для измерительного устройства с использование RTOS.	2
8, 9	4	Разработка многопоточного приложения для микроконтроллера Цель работы: разработка программного обеспечения измерительного устройства (цифрового датчика) с использование RTOS.	4
10	5	Создание архитектуры ПО измерительного устройства с использование RTOS, ООП,, UML Цель работы: ознакомиться с подходом к разработке архитектуры программного обеспечения для измерительного устройства с использование нотации UML.	2
11, 12	5	Создание архитектуры ПО измерительного устройства с использование RTOS, ООП, UML. Цель работы: разработка архитектуры ПО для измерительного устройства с использование нотации UML, использование SOLID подхода к разработке архитектуры.	4
13, 14	5	Разработка детальной архитектуры для измерительного устройства Цель работы: ознакомиться с подходом к разработке ПО измерительного устройства и переходом об общего дизайна к детальному дизайну ПО.	4
15, 16	5	Разработка кода по детальной архитектуре для измерительного устройства. Цель работы: ознакомиться с принципом перевода детальной архитектуры в код. Разработать программный код приложения по опросу измерительного устройства.	4

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
Подготовка к дифференцированному зачету	[Осн. лит., 1], с.17-120 [Осн. лит., 2], с. 59–67, с. 5-25, стр. 79-92 [Осн. лит., 3], с. 10-86 [Доп.литю, 4], с. 10-60	4	10
Подготовка презентаций	Лекции, спецификации микроконтроллера: https://www.st.com/resource/en/reference_manual/rm0394-stm32l41xxx42xxx43xxx44xxx45xxx46xxx-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf	4	20,25
Выполнение индивидуальных практических заданий	[Осн. лит., 2], с. 59–67, с. 5-25, стр. 79-92 [Осн. лит., 3], с. 10-86 [Доп.литю, 4], с. 10-60	4	41,5

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
0	4	Текущий контроль	Митнитест 1	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
2	4	Текущий контроль	Минитест 2	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов	дифференцированный зачет

						- иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	
3	4	Текущий контроль	Минитест 3	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
4	4	Текущий контроль	Минитест 4	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
5	4	Текущий контроль	Минитест 5	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
6	4	Текущий контроль	Минитест 6	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить 5 максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов	дифференцированный зачет

						- иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	
7	4	Текущий контроль	Минитест 7	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
8	4	Текущий контроль	Минитест 8	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
9	4	Текущий контроль	Минитест 9	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
10	4	Текущий контроль	Минитест 10	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить 5 максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов	дифференцированный зачет

						- иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	
11	4	Текущий контроль	Минитест 11	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
12	4	Текущий контроль	Минитест 12	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
13	4	Текущий контроль	Минитест 13	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
14	4	Текущий контроль	Минитест 14	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов	дифференцированный зачет

						- иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	
15	4	Текущий контроль	Минитест 15	2	5	Минитест проводится в начале следующего лекционного занятия. Тест содержит 5 вопросов, за каждый из которых можно получить максимум 1 балл. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Оценка студента за тест -это сумма баллов за каждый вопрос. Время, отведенное на опрос, 10 минут.	дифференцированный зачет
16	4	Текущий контроль	Практическое задание 1	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении отчета. 2 балла: Выполнение практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета. 0 балл: Практическая работа не выполнена	дифференцированный зачет
17	4	Текущий контроль	Практическое задание 2	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении	дифференцированный зачет

						отчета. 2 балла: Выполнение практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета.	
18	4	Текущий контроль	Практическое задание 3	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении отчета. 2 балла: Выполнение практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета.	дифференцированный зачет
19	4	Текущий контроль	Практическое задание 4	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении отчета. 2 балла: Выполнение практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета.	дифференцированный зачет
20	4	Текущий контроль	Практическое задание 5	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное	дифференцированный зачет

						оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении отчета. 2 балла: Выполнение практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета.	
21	4	Текущий контроль	Практическое задание 6	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении отчета. 2 балла: Выполнение практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета.	дифференцированный зачет
22	4	Текущий контроль	Практическое задание 7	2	5	5 баллов: Выполнение практической работы без ошибок, правильное оформление отчета. 4 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, правильное оформление отчета. 3 балла: Выполнение практической работы с небольшими недочетами, есть недочеты в оформлении отчета. 2 балла: Выполнение	дифференцированный зачет

						практической работы с ошибками, есть недочеты в оформлении отчета. 1 баллов: Выполнение практической работы с ошибками, неправильное оформление отчета.	
23	4	Проме-жуточная аттестация	Тестирование для повышения рейтинга	-	20	При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти тестирование по основным разделам дисциплины. Тест состоит из 20 случайных равноценных вопросов, позволяющих оценить сформированность компетенций. На ответы отводится 1 час. Студент получает 1 балл за вопрос, если ответ полностью верный, 0 баллов - иначе. Максимальный балл равен 20 (20 вопросов по 1 баллу)	дифференцированный зачет
24	4	Бонус	Посещаемость	-	5	Баллы начисляются на последнем за занятии по дисциплине как процент лекционных и практических занятий, которые посетил студент 5 баллов: студент посетил от 90% до 100% занятий; 4 балла: студент посетил от 80% до 89% занятий; 3 балла: студент посетил от 70% до 79% занятий; 2 балла: студент посетил от 60% до 69% занятий; 1 балл: студент посетил от 50% до 59% занятий; 0 баллов: студент посетил менее 50% зянятий.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	На дифференцированном зачете происходит оценивание знаний, умений и приобретенного опыта обучающихся по дисциплине " Программное обеспечение измерительных процессов" на основе полученных оценок за контрольно-рейтинговые мероприятия текущего контроля. При недостаточной и/или не устраивающей студента величине рейтинга ему может быть предложено пройти	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	тестирование по основным разделам дисциплины. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Отлично: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 85…100 % Хорошо: Величина рейтинга обучающегося дисциплине 75…84 % Удовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 60…74 % Неудовлетворительно: Величина рейтинга обучающегося по дисциплине 0…59 %. В результате складывается совокупный рейтинг студента, который дифференцируется в оценку и проставляется в ведомость, зачетную книжку студента. Оценка по дисциплине вносится в «Приложение к диплому бакалавра».	

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																							
		0	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
УК-2	Знает: Современные технологии сбора, обработки и передачи измерительной информации, в том числе сетевые; принципы разработки программного обеспечения для измерительных систем на основе микропроцессоров.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-2	Умеет: Разрабатывать встроенного программное обеспечение для измерения различных величин; обрабатывать полученные данные и передавать результаты на системы отображения или хранения информации.	+		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
УК-6	Умеет: Использовать мировой опыт подходов к разработке встроенного программного обеспечения для измерительных систем; формировать новые знания в области принципов разработки программного обеспечения		+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			+			+	+	+	+	+	+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Иванова, Г. С. Объектно-ориентированное программирование Учеб. для вузов по направлению подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" Г. С. Иванова, Т. Н. Ничушкина, Е. К.

Пугачев; Под ред. Г. С. Ивановой. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003. - 367 с. ил.

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Мясников, В. И. Операционные системы реального времени: лабораторный практикум : учебное пособие / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1773-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92562 (дата обращения: 25.02.2022).
2. Колодий С.В Разработка архитектуры ПО, SOLID: лекция / С.В. Колодий
3. Колодий С.В Аналогово-Цифровой преобразователь: лекция / С.В. Колодий
4. Колодий С.В Таймеры: лекция / С.В. Колодий
5. Колодий С.В Синхронный и асинхронный интерфейсы: лекция / С.В. Колодий
6. Колодий С.В РТОС: лекция / С.В. Колодий
7. Колодий С.В Портируемость проекта: лекция / С.В. Колодий
8. Колодий С.В Среда разработки программ для микроконтроллера, запуск программного обеспечения и среда разработки IAR: лекция / С.В. Колодий

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Мясников, В. И. Операционные системы реального времени: лабораторный практикум : учебное пособие / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1773-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92562 (дата обращения: 25.02.2022).

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сильвашко, С. А. Основы программирования микроконтроллеров на С++ : учебное пособие / С. А. Сильвашко. — Оренбург : ОГУ, 2019. — 126 с. — ISBN 978-5-7410-2398-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160013 (дата обращения: 24.02.2022).
2	Основная литература	Электронно-библиотечная	Ноткин, А. М. Объектно-ориентированное программирование: ООП на языке С++ : учебное пособие /

		система издательства Лань	А. М. Ноткин. — Пермь : ПНИПУ, 2013. — 230 с. — ISBN 978-5-398-00966-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/160806 (дата обращения: 24.02.2022).
3	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Мясников, В. И. Операционные системы реального времени: лабораторный практикум : учебное пособие / В. И. Мясников. — Йошкар-Ола : ПГТУ, 2016. — 140 с. — ISBN 978-5-8158-1773-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/92562 (дата обращения: 24.02.2022).
4	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Скворцова, Л. А. Объектно-ориентированное программирование на языке C++ : учебное пособие / Л. А. Скворцова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2020. — 246 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/163862 (дата обращения: 24.02.2022).

Перечень используемого программного обеспечения:

1. ФГАОУ ВО "ЮУрГУ (НИУ)"-Портал "Электронный ЮУрГУ" (https://edu.susu.ru)(бессрочно)
2. IAR Systems-IAR Embedded Workbench for ARM Kickstart 8.22(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	ДОТ (ДОТ)	компьютер с выходом в Интернет
Самостоятельная работа студента	537 (3б)	Документ камера AverVision CP135; проектор Epson EB-W12; проекционный экран Lumien Master Pikture 203x203; системный блок Intel Core i5/DDR-III 4Gb/ Seagate 1Tb – 12 шт.; системный блок Intel Core i7/DDR-III 8Gb/ Seagate 1Tb – 1 шт; монитор LCD 19,5” Philips 203V5LSB – 13 шт.; Лицензия Win Pro7 SP1 64 bit Russian 1pk DSP OEI / или иное аппаратное и программное обеспечение компьютерного класса не ниже указанного.
Лабораторные занятия	ДОТ (ДОТ)	компьютер, отладочные платы
Лабораторные занятия	537 (3б)	Документ камера AverVision CP135; проектор Epson EB-W12; проекционный экран Lumien Master Pikture 203x203; системный блок Intel Core i5/DDR-III 4Gb/ Seagate 1Tb – 12 шт.; системный блок Intel Core i7/DDR-III 8Gb/ Seagate 1Tb – 1 шт; монитор LCD 19,5” Philips 203V5LSB – 13 шт.; Лицензия Win Pro7 SP1 64 bit Russian 1pk DSP OEI / или иное аппаратное и программное обеспечение компьютерного класса не ниже указанного.
Зачет,диф.зачет	537	Документ камера AverVision CP135; проектор Epson EB-W12;

	(3б)	проекционный экран Lumien Master Pikture 203x203; системный блок Intel Core i5/DDR-III 4Gb/ Seagate 1Tb – 12 шт.; системный блок Intel Core i7/DDR-III 8Gb/ Seagate 1Tb – 1 шт; монитор LCD 19,5” Philips 203V5LSB – 13 шт.; Лицензия Win Pro7 SP1 64 bit Russian 1pk DSP OEI / или иное аппаратное и программное обеспечение компьютерного класса не ниже указанного.