

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Программирование киберфизических систем

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области проектирования, отладки и тестирования программных компонентов интеллектуальных датчиков в составе киберфизических систем управления, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности интегрированные среды разработки программного обеспечения киберфизических систем и их элементов, в том числе с использованием средств автоматизации программирования и формирования исходного кода.

Основные разделы:

1. Программная и аппаратная организация киберфизических систем и их элементов.
2. Введение в разработку систем сбора и передачи данных на базе микроконтроллеров общего назначения.
3. Разработка интеллектуальных датчиков на языках программирования высокого уровня.
4. Программно-аппаратное моделирование и тестирование компонентов киберфизических систем.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 2.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Беспроводные сети передачи данных

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области проектирования, настройки и эксплуатации беспроводных промышленных сетей передачи информации, в том числе измерительно, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности распределенные средства обработки данных, прикладные программы моделирования сетевой активности и ресурсов беспроводных сетей.

Основные разделы:

1. Основы организации промышленных сетей беспроводной связи.
2. Электромагнитная обстановка промышленных предприятий, помехи и распространение радиосигналов.
3. Беспроводные локальные и сенсорные сети в системах промышленной автоматизации.
4. Синхронизация времени в системах автоматики.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 5.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Промышленный Интернет вещей и сервисов

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области проектирования, настройки и эксплуатации программных и аппаратных решений промышленного Интернета вещей (IIoT) и построения распределенных систем оперативного контроля, мониторинга и управления различного назначения на базе технологии IIoT, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности прикладные среды разработки и имитационного моделирования систем IIoT и их отдельных компонентов.

Основные разделы:

1. Общее представление о технологии промышленного Интернета вещей (IIoT).

2. Интеллектуальный датчик как основа IIoT, принципы функционирования, построения и основные схемотехнические решения.

3. Роль и применение технологии IIoT при построении цифровых двойников технологических и производственных процессов. Примеры и подходы к построению систем оперативного мониторинга средствами IIoT.

4. Распределенные системы сбора данных и управления. Общая архитектура и примеры реализации средствами IIoT.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 7.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Применение технологий VR/AR в производстве

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области интеграции, настройки и эксплуатации систем виртуальной и дополненной реальности в составе киберфизических систем управления производством, в том числе с применением технологий машинного обучения, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности технологий виртуализации проектирования, сборки, настройки и технического обслуживания производственного оборудования и систем.

Основные разделы:

1. Общее представление о системах виртуальной и дополненной реальности. Терминология и актуальное состояние отрасли.

2. Архитектура систем виртуальной и дополненной реальности. Базовые физические принципы функционирования систем VR/AR.

3. Интеграция технологий VR/AR и моделей искусственного интеллекта. Интеллектуальные системы дополненной реальности.

4. Применение технологий VR/AR в производственной сфере. Рекомендательные системы и системы предиктивного обслуживания на базе VR/AR.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 2.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Промышленная робототехника

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов систематизированных теоретических знаний и практических компетенций в области конструкции, кинематики, программирования и эксплуатации промышленных роботов и робототехнических систем для их эффективного применения в современных автоматизированных производственных системах.

Основные разделы:

1. Введение в промышленную робототехнику
2. Конструкция промышленных роботов
3. Приводы и системы управления
4. Кинематика и динамика роботов
5. Программирование промышленных роботов
6. Эксплуатация и безопасность

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК5, ОПК7.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Беспроводные сети передачи данных

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов целостного представления о принципах построения, проектирования и управления киберфизическими робототехническими комплексами (КФРК) как основы для создания интеллектуальных производств и автономных систем. Студенты освоят методы интеграции физических роботизированных устройств с вычислительными ресурсами и сетевыми коммуникациями в единые адаптивные системы.

1. Основные разделы:
2. Введение в киберфизические системы
3. Архитектура и аппаратная платформа КФРК
4. Сетевые технологии и протоколы связи
5. Цифровые двойники (Digital Twins)
6. Координация и коллективное поведение в КФРК
7. Безопасность и надежность КФРК

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 5, ОПК 7.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

CAM-технологии

Цель изучения дисциплины: Формирование у студентов системных теоретических знаний и практических навыков по автоматизированной подготовке управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением на всех этапах – от проектирования геометрической модели до генерации G-кода и верификации процесса обработки.

Основные разделы:

1. Введение в CAD/CAM/CAE системы
2. Геометрическое моделирование для CAM
3. Стратегии обработки для станков с ЧПУ
4. Технологическая настройка операций
5. Верификация и симуляция
6. Постпроцессирование
7. Передовые тенденции

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 6.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Введение в киберфизические системы

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области принципов построения, функционирования и применения киберфизических систем (КФС); представления киберфизической системы как развития автоматизации на всех этапах жизненного цикла деятельности предприятия на основе внедрения цифровых технологий

Основные разделы:

1. Базовые понятия и архитектура киберфизических систем.
2. Цифровые технологии в киберфизических системах.
3. Проектирование и моделирование киберфизических систем.
4. Автоматизированные системы управления предприятиями на основе концепции киберфизической системы

Планируемые результаты обучения: ОПК-1.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Программирование киберфизических систем

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, отладки и тестирования программных компонентов интеллектуальных датчиков в составе киберфизических систем управления, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности интегрированные среды разработки программного обеспечения киберфизических систем и их элементов, в том числе с использованием средств автоматизации программирования и формирования исходного кода.

Основные разделы:

1. Программная и аппаратная организация киберфизических систем и их элементов.
2. Введение в разработку систем сбора и передачи данных на базе микроконтроллеров общего назначения.
3. Разработка интеллектуальных датчиков на языках программирования высокого уровня.
4. Программно-аппаратное моделирование и тестирование компонентов киберфизических систем.

Планируемые результаты обучения: ОПК-2.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Машинное обучение и нейронные сети

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний об основных методах машинного обучения и архитектурах нейронных сетей, практических умений и навыков по их применению в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности.

Основные разделы:

1. Введение в машинное обучение и нейронные сети.
2. Регрессия и выбор модели.
3. Кластеризация и классификация.
4. Нейронные сети и глубокое обучение.

Планируемые результаты обучения: ОПК-2; ОПК-5

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Сети и системы передачи информации

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, настройки и эксплуатации промышленных сетей и систем передачи информации, умений применять в проектно-технологической и научно-исследовательской деятельности распределенные средства обработки данных, прикладные программы моделирования сетевой активности и ресурсов беспроводных сетей.

Основные разделы:

1. Основы организации промышленных сетей связи.
2. Электромагнитная обстановка промышленных предприятий, помехи и распространение радиосигналов.
3. Беспроводные локальные и сенсорные сети в системах промышленной автоматизации.
4. Синхронизация времени в системах автоматики.

Планируемые результаты обучения: ОПК-5.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Математические основы анализа данных

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний в области математических методов анализа данных, практических умений и навыков по их применению в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

Основные разделы:

1. Общие представления об анализе данных.
2. Сингулярное разложение.
3. Преобразование Фурье и вейвлет- преобразование.
4. Разреженность и сжатие измерений.

Планируемые результаты обучения: ОПК-1.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Промышленный интернет вещей и сервисов

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области проектирования, настройки и эксплуатации программных и аппаратных решений промышленного Интернета вещей (IIoT) и построения распределенных систем оперативного контроля, мониторинга и управления различного назначения на базе технологии IIoT, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности прикладные среды разработки и имитационного моделирования систем IIoT и их отдельных компонентов.

Основные разделы:

1. Общее представление о технологии промышленного Интернета вещей (IIoT).
2. Интеллектуальный датчик как основа IIoT, принципы функционирования, построения и основные схемотехнические решения.
3. Роль и применение технологии IIoT при построении цифровых двойников технологических и производственных процессов. Примеры и подходы к построению систем оперативного мониторинга средствами IIoT.
4. Распределенные системы сбора данных и управления. Общая архитектура и примеры реализации средствами IIoT.

Планируемые результаты обучения: ОПК-2; ОПК-7.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Практикум: разработка прототипа киберфизической системы

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области создания прототипа киберфизической системы: понимания архитектуры, работы драйверов и прошивки, подключения изделия к ПК/игровому приложению, настройка обмена данными и базовое тестирование.

Основные разделы:

1. Архитектура киберфизических систем: датчики, приводы, микроконтроллер, ПК, ПО.
2. Интерфейсы и протоколы.
3. Прошивка: структура проекта, цикл и прерывания, опрос датчиков, фильтрация, калибровка.
4. Драйвер устройства: назначение, модель устройства, API, формат пакетов, обработка ошибок, обновление.
5. Интеграция с приложением: подключение устройства к игре через предоставленный драйвер, конфигурирование параметров.
6. Отладка и тестирование: логирование, функциональные проверки, критерии готовности.

Планируемые результаты обучения: ОПК-4 ; ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Веб-программирование распределенных систем

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области разработки программного обеспечения клиент-серверных решений, в том числе для обеспечения функционирования распределенных систем сбора и анализа данных на базе технологий промышленного Интернета вещей, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности интегрированные среды веб-разработки, в том числе с использованием средств автоматизации программирования и формирования исходного кода.

Основные разделы:

1. Архитектура и организация клиент-серверных и распределенных систем.
2. Основы веб-программирования распределенных систем.
3. Основы Backend-разработки серверных приложений.
4. Технологии интеграции веб-приложений и платформ Интернета вещей.

Планируемые результаты обучения: ОПК-2; ОПК-8.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Облачные технологии и базы данных

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области интеграции, настройки и эксплуатации облачных систем хранения и анализа данных в составе киберфизических систем управления производством, в том числе, с применением технологий анализа больших данных и машинного обучения, а также умений применять в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности прикладные программные средства развертывания и конфигурирования облачной инфраструктуры сбора и хранения данных.

Основные разделы:

1. Концепции и архитектуры облачного доступа: IaaS, SaaS, PaaS.
2. Сетевые модели облачных сервисов, основные аспекты проектирования облачных архитектур.
3. Методы хранения и обработки больших данных в облачных системах и сервисах.
4. Промышленные распределенные и облачные системы управления базами данных

Планируемые результаты обучения: ОПК-8; ПК-4.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Информационная структура предприятия

Цель изучения дисциплины: получение навыков практической разработки и применения программных модулей информационных систем управления производственным предприятием; освоение способов решения задач управления производственными предприятиями на производственном и административно-хозяйственном уровнях с помощью современных автоматизированных систем управления.

Основные разделы:

1. Информационная структура производственного предприятия как взаимодействие автоматизированных систем управления на разных уровнях управления предприятием
2. Модели и методы управления предприятиями на разных уровнях управления
3. Методологии управления в рамках информационной структуры предприятия
4. MRP-управление: алгоритм планирования

Планируемые результаты обучения: ПК-5. ОПК-7.

Форма промежуточной аттестации: экзамен

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Практикум: разработка MVP киберфизической системы

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области быстрого создания минимально жизнеспособного продукта (MVP) киберфизической системы: от формулировки ценности и функционального ядра до интеграции аппаратной и программной частей, а также подготовки демонстрации.

Основные разделы:

1. Постановка задачи и ценностное предложение (problem/solution fit), определение ядра функционала MVP.
2. Требования и сценарии: пользовательские истории, критические метрики, критерии готовности MVP.
3. Архитектура MVP.
4. Быстрая разработка.
5. Интеграция с ПО: подключение к демонстрационному приложению/игре, обработка событий, калибровка параметров.
6. Юнит-экономика MVP и ограничения: себестоимость, энергопотребление, компромиссы точности/задержки.
7. Подготовка демо: сценарий демонстрации, фиксация рисков, чек-лист запуска.

Планируемые результаты обучения: ОПК-4; ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Научно-исследовательский семинар

Цель изучения дисциплины: заключается в выработке у студентов навыков научно-исследовательской работы, обеспечивающих квалифицированное выполнение и защиту магистерской диссертации.

Основные разделы:

1. Представление и защита проектной идеи;
2. Анализ предметной области исследований;
3. Обоснование методов достижения цели проекта;
4. Защита исследовательской части проекта;
5. Представление практических результатов проекта;
6. Предварительная защита диссертации.

Планируемые результаты обучения: УК-6; ОПК-3.

Форма промежуточной аттестации: Зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Электроника и цифровые измерения

Цели и задачи дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области современной электроники, методов и средств цифровых измерений, а также их применения в научных исследованиях и профессиональной деятельности.

Основные разделы:

1. Схемотехника аналоговых устройств
2. Основы цифровой схемотехники
3. Микропроцессорные системы
4. Цифровые методы и средства измерений
5. Интерфейсы и системы сбора данных

Планируемые результаты обучения: ОПК-5.

Форма промежуточной аттестации: Зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Технологии цифрового проектирования

Цель изучения дисциплины: получение студентами навыков применения методов и средств цифрового проектирования, практической разработки цифровых макетов и двойников объектов и процессов на основе мультифизического моделирования.

Основные разделы:

1. Цифровое проектирование и моделирование: основные понятия; комплекс технологий;
2. Методы формирования и анализа моделей технических объектов в составе CAE- технологий;
3. Методы формирования и анализа моделей технических объектов в составе CAD- технологий;
4. Постановка и решение задач параметрического и структурного синтеза технических объектов и систем.

Планируемые результаты обучения: ОПК-6.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Стартап-трек: от MVP до бизнеса

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области целостного понимания пути продукта от прототипа (MVP) до устойчивой бизнес-модели: проверка гипотез, метрики роста, экономика продукта, маркетинг и подготовка к масштабированию.

Основные разделы:

1. Продуктовые гипотезы и Customer Development.
2. MVP: постановка метрик, план экспериментов, воронка.
3. Deck, roadmap, KPI, риски.
4. Трекинг: спринты роста, ретроспективы, OKR.

Планируемые результаты обучения: УК-3; ОПК-4; ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Коммуникация в международном научном сообществе

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области межкультурной профессионально-ориентированной коммуникации на основе компетенции, уровень которой позволяет использовать английский язык для профессиональной деятельности и научных исследований.

Основные разделы:

1. Artificial intelligence.
2. New technologies.
3. Robototechnics. –
4. Аннотирование и реферирование научного текста. –
5. Академическое письмо и академическая презентация

Планируемые результаты обучения : УК-4; УК-5.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Компьютерные игры и методы критического анализа технологий

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области формирования разработки компьютерных игр и анализа технологий с точки зрения их эффективности и оптимальности.

Основные разделы:

1. Введение в разработку игр на JavaScript.
2. Базовая игровая механика.
3. Архитектура и игровые паттерны.
4. Разработка 2D-игры.

Планируемые результаты обучения : УК-1; ПК-3

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Практикум: тестирование MVP киберфизической системы

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области качества MVP киберфизической системы в соответствии с требованиями заказчика на основе планирования и проведения испытаний, выявления дефектов, поэтапного улучшения решений до состояния демонстрационной готовности.

Основные разделы:

1. План верификации и валидации MVP: цели тестирования, тест-дизайн, критерии приёмки.
2. Инструменты и стенды: логирование, e2e-тесты.
3. Функциональные тесты: корректность прошивки, протокол обмена, обработка ошибок и пограничных состояний.
4. Нефункциональные испытания: задержка и пропускная способность, точность/дрейф датчиков, энергопотребление, термо/вибро устойчивость (по возможности).
5. Тестирование интеграции с приложением/игрой: стабильность соединения, калибровка, UX-сценарии.
6. Анализ результатов и итерации: поиск корневых причин, приоритизация исправлений, обновление прошивки/настроек, подготовка отчёта и демонстрации.

Планируемые результаты обучения: ПК-1.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Стартап-трек: Проектный менеджмент

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области управления продуктово- инженерными проектами на ранних стадиях: планирование, риски, ресурсы, коммуникации, качество и поставка ценности в условиях неопределенности.

Основные разделы:

1. Методы управления проектами: Scrum, Kanban, OKR.
2. Управление рисками, изменениями и качеством.
3. Управление командой: роли, мотивация, ретроспективы, конфликт-менеджмент.
4. Приемы управления ожиданиями потребителя
5. Подходы к оценке в зависимости от типа проекта (Fixed Price, T&M, T&M not to exceed, пилотный проект, MVP, MMP + MVP).

Планируемые результаты обучения: ПК-6.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Бережливое производство и 6 сигм

Цель изучения дисциплины: ознакомление с подходами автоматизации предприятия, методики описания и моделирования бизнес-процессов с учетом принципов бережливого производства; формирование навыков применения принципов и подходов бережливого производства и 6 сигм для повышения эффективности, качества продукции/услуг и удовлетворенности клиентов.

Основные разделы:

1. История возникновения и развития, основные понятия, принципы, интегрированный подход двух концепций.
2. Инструменты для анализа и поиска корневых причин проблем.
3. Кейс-анализ успешного применения интегрированных подходов в различных отраслях производства и сфере услуг.

Планируемые результаты обучения : ПК 2.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Управление проектами

Цель изучения дисциплины: освоение современных технологий, средств и принципов использования проектного управления, формирование навыков управления проектами в задачах профессиональной деятельности.

Основные разделы:

1. Сбор и приоритезация требований
2. Декомпозиция работ
3. Управление временными параметрами проекта
4. Риски и отклонения проекта
5. Финансовый менеджмент проекта
6. Командообразование при решении задач управления проектами

Планируемые результаты обучения : УК-2.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Экономика и коммерциализация технологических проектов

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области оценки экономической эффективности, разработки стратегий продвижения и успешной коммерциализации результатов научных исследований, инновационных и технологических проектов

Основные разделы:

1. Основы инновационной экономики: роль технологий в экономическом развитии, жизненный цикл инноваций.
2. Маркетинг и анализ рынка: исследование рынка высокотехнологичных продуктов, сегментирование, выбор стратегии выхода на рынок.
3. Экономическая оценка проектов: методы оценки инвестиций (NPV, IRR), анализ рисков, финансовое моделирование.
4. Бизнес-планирование и привлечение финансирования: структура бизнес-плана, поиск инвесторов, венчурное финансирование, государственная поддержка инноваций.
5. Организация процесса коммерциализации: создание стартапов, спин-оффов, трансфер технологий на предприятия.

Планируемые результаты обучения: ПК-1.

Форма промежуточной аттестации: зачет

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Промышленная робототехника

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области конструкции, кинематики, программирования и эксплуатации промышленных роботов и робототехнических систем с целью их эффективного применения в современных автоматизированных производственных системах.

Основные разделы:

1. Введение в промышленную робототехнику
2. Конструкция промышленных роботов
3. Приводы и системы управления
4. Кинематика и динамика роботов
5. Программирование промышленных роботов
6. Эксплуатация и безопасность

Планируемые результаты обучения : ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Киберфизические робототехнические комплексы

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков с целью целостного представления о принципах построения, проектирования и управления киберфизическими робототехническими комплексами (КФРК) как основы для создания интеллектуальных производств и автономных систем; освоение методов интеграции физических роботизированных устройств с вычислительными ресурсами и сетевыми коммуникациями в единые адаптивные системы.

Основные разделы:

1. Роль робототехнические комплексов в составе киберфизических систем
2. Архитектура и аппаратная платформа КФРК
3. Сетевые технологии и протоколы связи
4. Цифровые двойники (Digital Twins)
5. Координация и коллективное поведение в КФРК
6. Безопасность и надежность КФРК

Планируемые результаты обучения: ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

CAM-технологии

Цель изучения дисциплины: получение системных теоретических знаний и практических навыков по автоматизированной подготовке управляющих программ для оборудования с числовым программным управлением на всех этапах – от проектирования геометрической модели до генерации G-кода и верификации процесса обработки.

Основные разделы:

1. Интеграция CAD/CAM/CAE-технологий
2. Геометрическое моделирование для CAM-решений
3. Стратегии обработки для станков с ЧПУ
4. Технологическая настройка операций
5. Верификация и симуляция
6. Постпроцессирование
7. Тенденции развития CAM-технологий

Планируемые результаты обучения: ОПК-6; ОПК-7.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Применение технологий VR/AR в производстве

Цель изучения дисциплины: получение теоретических знаний и практических навыков в области интеграции, настройки и эксплуатации систем виртуальной и дополненной реальности в составе киберфизических систем управления производством, в том числе с применением технологий машинного обучения, а также умений применять в профессиональной деятельности технологий виртуализации проектирования, сборки, настройки и технического обслуживания производственного оборудования и систем.

Основные разделы:

1. Общее представление о системах виртуальной и дополненной реальности. Терминология и актуальное состояние отрасли.
2. Архитектура систем виртуальной и дополненной реальности. Базовые физические принципы функционирования систем VR/AR.
3. Интеграция технологий VR/AR и моделей искусственного интеллекта. Интеллектуальные системы дополненной реальности.
4. Применение технологий VR/AR в производственной сфере. Рекомендательные системы и системы предиктивного обслуживания на базе VR/AR.

Планируемые результаты обучения: ОПК-2; ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе практики

Учебная практика.

Ознакомительная практика

Цель прохождения практики: приобретение опыта ведения научной работы в условиях высшего учебного заведения; исследование применения различных научных подходов в области разработки, сопровождения модернизации информационных и киберфизических систем.

Основные разделы:

1. Постановка задачи практики руководителем практики от кафедры, получение индивидуального задания.
2. Обзор информационных источников по поставленной задаче.
3. Сбор информации с использованием современных поисковых систем.
4. Разработка концепции исследования по теме магистерской диссертации.
5. Выполнение технического задания по практике, анализ результатов
6. Подготовка и защита отчета по практике, работа над замечаниями руководителей по практике.

Планируемые результаты обучения: ОПК-1; ОПК-4

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

Аннотация к рабочей программе практики
Производственная практика.
Технологическая (производственно-технологическая) практика

Цель прохождения практики: приобретение студентами навыков профессиональной деятельности, углубление и закрепление знаний и компетенций, полученных в процессе теоретического обучения.

Основные разделы:

1. Постановка задачи практики руководителем практики от кафедры, получение индивидуального задания.
2. Изучение на месте прохождения практики проблемной области конкретного производственного процесса или научного исследования в соответствии с индивидуальным заданием, соотнесенным с задачами магистерской диссертации.
3. Участие в производственном процессе на рабочем месте или проведение научного исследования.
4. Подготовка и защита отчета по теме индивидуального задания по практике.

Планируемые результаты обучения: ОПК-4; ПК-2; ПК-3

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

Аннотация к рабочей программе практики
Преддипломная практика

Цель прохождения практики: приобретение практических и профессиональных навыков самостоятельной работы в области инженерии киберфизических систем, расширение и закрепление профессиональных компетенций с учетом особенностей магистерской программы.

Основные разделы:

1. Ознакомление с заданием на практику
2. Выполнение исследований по теме выпускной квалификационной работы
3. Подготовка и оформление отчета по преддипломной практике, включая формирование инновационных научно-технических предложений по теме выпускной квалификационной работы

Планируемые результаты обучения: ПК-2; ПК-3

Форма промежуточной аттестации: зачёт с оценкой.

Аннотация к рабочей программе дисциплины **Математические основы анализа данных**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний о математических методах анализа данных, практических умений и навыков по их применению в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

Основные разделы:

1. Общие представления об анализе данных.
2. Сингулярное разложение.
3. Преобразование Фурье и вейвлет- преобразование.
4. Разреженность и сжатие измерений.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 1.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины **Машинное обучение и нейронные сети**

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов теоретических знаний о машинном обучении и нейронных сетях, практических умений и навыков по их применению в проектно-конструкторской и научно-исследовательской деятельности.

Основные разделы:

1. Введение в машинное обучение и нейронные сети.
2. Регрессия и выбор модели.
3. Кластеризация и классификация.
4. Нейронные сети и глубокое обучение.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ОПК 2.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины Бережливое производство и 6 сигм

Цель изучения дисциплины: научить студентов применять принципы подходов бережливого производства и 6 сигм для повышения эффективности, качества продукции/услуг и удовлетворенности клиентов.

Основные разделы:

1. История возникновения и развития, основные понятия, принципы, интегрированный подход двух концепций.
2. Инструменты для анализа и поиска корневых причин проблем.
3. Кейс-анализ успешного применения интегрированных подходов в различных отраслях производства и сфере услуг.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): ПК 2.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотации дисциплин

Направление подготовки:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки:

09.04.01. ___ Инженерия киберфизических систем

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Стартап-трек: от MVP до бизнеса

Цель изучения дисциплины: формирование целостного понимания пути продукта от прототипа (MVP) до устойчивой бизнес-модели: проверка гипотез, метрики роста, экономика продукта, маркетинг и подготовка к масштабированию.

Основные разделы:

1. Продуктовые гипотезы и Customer Development.
2. MVP: постановка метрик, план экспериментов, воронка.
3. Deck, roadmap, KPI, риски.
4. Трекинг: спринты роста, ретроспективы, OKR.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций): УК 3, ОПК 4, ПКЗ.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Практикум: разработка прототипа киберфизической системы

Цель изучения дисциплины: формирование практических навыков создания прототипа киберфизической системы: понимания архитектуры, работы драйверов и прошивки, подключения изделия к ПК/игровому приложению, настройка обмена данными и базовое тестирование.

Основные разделы:

1. Архитектура киберфизических систем: датчики, приводы, микроконтроллер, ПК, ПО.
2. Интерфейсы и протоколы.
3. Прошивка: структура проекта, цикл и прерывания, опрос датчиков, фильтрация, калибровка.
4. Драйвер устройства: назначение, модель устройства, API, формат пакетов, обработка ошибок, обновление.
5. Интеграция с приложением: подключение устройства к игре через предоставленный драйвер, конфигурирование параметров.
6. Отладка и тестирование: логирование, функциональные проверки, критерии готовности.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):
ОПК 4, ПК3.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Компьютерные игры и методы критического анализа технологий

Цель изучения дисциплины: формирование навыков разработки компьютерных игр и анализа технологии с точки зрения ее эффективности и оптимизированности.

Основные разделы:

1. Введение в разработку игр на JavaScript.
2. Базовая игровая механика.
3. Архитектура и игровые паттерны.
4. Разработка 2D-игры.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):
УК-1.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Стартап-трек: проектный менеджмент

Цель изучения дисциплины: формирование практических компетенций управления продуктово- инженерными проектами на ранних стадиях: планирование, риски, ресурсы, коммуникации, качество и поставка ценности в условиях неопределенности.

Основные разделы:

1. Основы проектного и продуктового управления.
2. Scrum, Kanban, OKR.
3. Управление рисками, изменениями и качеством.
4. Управление командой: роли, мотивация, ретроспективы, конфликт-менеджмент.
5. Инструменты: трекинг задач, метрики проекта.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):
ПК-6.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Практикум: разработка MVP киберфизической системы

Цель изучения дисциплины: Сформировать у студентов практические навыки быстрого создания минимально жизнеспособного продукта (MVP) киберфизической системы: от формулировки ценности и функционального ядра до интеграции аппаратной и программной частей и подготовки демонстрации.

Основные разделы:

1. Постановка задачи и ценностное предложение (problem/solution fit), определение ядра функционала MVP.
2. Требования и сценарии: пользовательские истории, критические метрики, критерии готовности MVP.
3. Архитектура MVP.
4. Быстрая разработка.
5. Интеграция с ПО: подключение к демонстрационному приложению/игре, обработка событий, калибровка параметров.
6. Юнит-экономика MVP и ограничения: себестоимость, энергопотребление, компромиссы точности/задержки.
7. Подготовка демо: сценарий демонстрации, фиксация рисков, чек-лист запуска.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):
ОПК-4, ПК-3.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотация к рабочей программе дисциплины

Практикум: разработка и тестирование MVP киберфизической системы

Цель изучения дисциплины: Научить студентов не только разрабатывать, но и системно проверять качество MVP киберфизической системы: планировать и проводить испытания, выявлять дефекты и поэтапно улучшать решение до состояния демонстрационной готовности.

Основные разделы:

1. План верификации и валидации MVP: цели тестирования, тест-дизайн, критерии приёмки.
2. Инструменты и стенды: логирование, e2e-тесты.
3. Функциональные тесты: корректность прошивки, протокол обмена, обработка ошибок и пограничных состояний.
4. Нефункциональные испытания: задержка и пропускная способность, точность/дрейф датчиков, энергопотребление, термо/вибро устойчивость (по возможности).
5. Тестирование интеграции с приложением/игрой: стабильность соединения, калибровка, UX-сценарии.
6. Анализ результатов и итерации: поиск корневых причин, приоритизация исправлений, обновление прошивки/настроек, подготовка отчёта и демонстрации.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):
ПК-1.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Аннотации дисциплин

Направление подготовки:

09.04.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки:

09.04.01. ___ Инженерия киберфизических систем

Аннотация к рабочей программе дисциплины Б1.О.01 Технологии цифрового проектирования

Цель изучения дисциплины: формирование у студентов профессиональных компетенций в области компьютерных методов проектирования физических объектов для визуализации и численного моделирования их работы в реальных условиях, оценкой результатов расчетов, а также корректировки и оптимизации параметров моделей для повышения эффективности их показателей.

Основные разделы:

1. Общее представление о цифровом двойнике и его роли в концепции Индустрия 4.0.
2. Основные принципы проектирования 2D и 3D-моделей с использованием САД-систем.
3. Численное моделирование МКЭ, расчет и анализ результатов.
4. Методы оптимизация цифровых моделей для повышения эффективности изделий.

Планируемые результаты обучения (перечень компетенций):

ОК-1, ПК-3, ПК-15, ПК-16, ПК-17.

Форма промежуточной аттестации: Зачет.