



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«МИРЭА – Российский технологический университет»

Институт искусственного интеллекта

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИИИ

_____ Магомедов Ш.Г.

«__» _____ 2025 г.

Рабочая программа практики

Производственная практика

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Читающее подразделение	кафедра проблем управления
Направление	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность	Роботизированные мультироторные беспилотные авиационные системы
Квалификация	бакалавр
Форма обучения	очная
Общая трудоемкость	6 з.е.

Распределение часов дисциплины и форм промежуточной аттестации по семестрам

Семестр	Зачётные единицы	Распределение часов							Формы промежуточной аттестации
		Всего	Лекции	Лабораторные	Практические	Самостоятельная работа	Контактная работа в период практики и (или) аттестации	Контроль	
5	3	108	0	0	0	88,25	2	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	44	0	0	
6	3	108	0	0	0	88,25	2	17,75	Зачет с оценкой
из них на практ. подготовку			0	0	0	44	0	0	

Программу составил(и):

старший преподаватель, Сухоленцева Анна Александровна _____

Рабочая программа практики

Технологическая (проектно-технологическая) практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника (приказ Минобрнауки России от 17.08.2020 г. № 1046)

составлена на основании учебного плана:

направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

направленность: «Роботизированные мультироторные беспилотные авиационные системы»

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

кафедра проблем управления

Протокол от 10.02.2025 № 10

Зав. кафедрой Романов М.П. _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2026-2027 учебном году
на заседании кафедры
кафедра проблем управления

Протокол от _____ 2026 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году
на заседании кафедры
кафедра проблем управления

Протокол от _____ 2027 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году
на заседании кафедры
кафедра проблем управления

Протокол от _____ 2028 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году
на заседании кафедры
кафедра проблем управления

Протокол от _____ 2029 г. № ____

Зав. кафедрой _____
Подпись _____ Расшифровка подписи _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» имеет своей целью сформировать, закрепить и развить практические навыки и компетенции, предусмотренные данной рабочей программой в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника с учетом специфики направленности подготовки – «Роботизированные мультироторные беспилотные авиационные системы».

Практическая подготовка при проведении практики организуется путем непосредственного выполнения обучающимися определенных видов работ, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Направление:	15.03.06 Мехатроника и робототехника
Направленность:	Роботизированные мультироторные беспилотные авиационные системы
Блок:	Практика
Часть:	Часть, формируемая участниками образовательных отношений
Общая трудоемкость:	6 з.е. (216 акад. час.).

3. ТИП, ВИД И СПОСОБ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Вид практики:	Производственная практика
Тип практики:	Технологическая (проектно-технологическая) практика

Способ (способы) проведения практики определяются в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом. В случае, если стандарт не регламентирует способ проведения практики, то она проводится стационарно.

4. МЕСТО И ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

«Технологическая (проектно-технологическая) практика» направления подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника проводится на базе структурных подразделений РТУ МИРЭА или в организации, осуществляющей деятельность по профилю соответствующей образовательной программы (далее - профильная организация), в том числе в структурном подразделении профильной организации, предназначенном для проведения практической подготовки, на основании договора, заключаемого между образовательной организацией и профильной организацией.

5. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

В результате освоения практики обучающийся должен овладеть компетенциями:

ПК-1 - Способен разрабатывать схемотехнические решения и проводить расчеты изделий робототехники

ПК-2 - Способен разрабатывать программное обеспечение изделий роботизированных мультироторных беспилотных авиационных систем

ПК-3 - Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение автономного интеллектуального управления роботизированными мультироторными беспилотными авиационными системами

ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ПРАКТИКЕ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИЕ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

ПК-3 : Способен разрабатывать алгоритмическое и программное обеспечение автономного интеллектуального управления роботизированными мультироторными беспилотными авиационными системами

ПК-3.4 : Разрабатывает архитектуру интеллектуальных систем управления автономных изделий робототехники

Уметь:

- Уметь строить функциональные схемы интеллектуальных систем управления автономных робототехнических систем

Владеть:

- Методикой разработки функциональных схем интеллектуальных систем управления автономных робототехнических систем

ПК-3.5 : Разрабатывает алгоритмы автономного интеллектуального управления

Уметь:

- Уметь разрабатывать алгоритмы функционирования интеллектуальных систем управления I и II-родов

Владеть:

- Владеть реализацией алгоритмов функционирования интеллектуальных систем управления I и II-родов

ПК-3.6 : Применяет методики разработки алгоритмического и программного обеспечения автономного интеллектуального управления изделиями робототехники

Уметь:

- Уметь применять методики разработки алгоритмического обеспечения автономного интеллектуального управления изделиями робототехники

Владеть:

- Владеть методиками разработки алгоритмического обеспечения автономного интеллектуального управления изделиями робототехники

ПК-2 : Способен разрабатывать программное обеспечение изделий роботизированных мультироторных беспилотных авиационных систем

ПК-2.20 : Использует методы и приемы алгоритмизации задач управления робототехническими системами и изделиями робототехники

Уметь:

- Уметь создавать программную реализацию алгоритмов записи данных в регистр и чтения данных из регистра.

Владеть:

- Навыками программирования алгоритмов обработки данных

ПК-2.21 : Использует программные продукты для графического отображения алгоритмов

Уметь:

- Уметь использовать временные диаграммы.

Владеть:

- Навыками построения блок-схем алгоритмов

ПК-2.22 : Применяет стандартные алгоритмы управления робототехническими системами и изделиями робототехники

Уметь:

- Уметь применять стандартные алгоритмы управления робототехническими системами и изделиями робототехники

Владеть:

- Методикой настройки стандартных алгоритмов управления робототехническими системами и изделиями робототехники

ПК-2.23 : Применяет выбранные языки программирования для написания программного кода для изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь применять языки программирования для написания программного кода для изделий робототехники

Владеть:

- Владеть навыками программирования изделий робототехники

ПК-2.24 : Использует выбранную среду программирования для разработки программного кода изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь применять среду разработки для написания программного кода изделий робототехники

Владеть:

- Навыками программирования в выбранной среде разработки

ПК-2.25 : Использует возможности имеющейся технической и/или программной архитектуры**Уметь:**

- Уметь применять основные аппаратно-программные средства технической и/или программной архитектуры

Владеть:

- Владеть навыками использования основных аппаратно-программных средств технической и/или программной архитектуры

ПК-2.26 : Применяет нормативные документы, определяющие требования к оформлению программного кода**Уметь:**

- Уметь создавать программный код

Владеть:

- Владеть навыками разработки программного кода

ПК-2.27 : Применяет инструментарий для создания и актуализации исходных текстов программ**Уметь:**

- Уметь сравнивать версии программного обеспечения в используемой среде разработки

Владеть:

- Навыками актуализации исходного кода на языке программирования высокого уровня

ПК-2.28 : Выявляет ошибки в программном коде**Уметь:**

- Уметь выявлять ошибки в программном коде с помощью средств среды разработки

Владеть:

- Навыками выявления ошибок в программном коде на языке Python

ПК-2.29 : Применяет методы и приемы отладки программного код

Уметь:

- Уметь использовать средства отладки программного кода

Владеть:

- Навыками отладки программного кода на языке Python

ПК-2.30 : Интерпретирует сообщения об ошибках, предупреждения, записи технологических журналов**Уметь:**

- Уметь анализировать ошибки в журналах среды разработки

Владеть:

- Навыками анализа ошибок возникающих при отладке программного кода на языке Python
- Навыками устранения ошибок, диагностики неисправностей на основании сообщений об ошибках, предупреждений и записей технологических журналов в среде разработки B&R Automation Studio

ПК-2.31 : Применяет современные компиляторы, отладчики и оптимизаторы программного кода**Уметь:**

- Работать с современными отладчиками программного кода на языке Python

Владеть:

- Навыками работы с современными отладчиками программного кода на языке Python

ПК-2.32 : Применяет программно-аппаратные средства отладки программного обеспечения микропроцессорных систем**Уметь:**

- использовать программы VMLAB, позволяющими отображать содержимое памяти программ, памяти данных, регистров общего назначения, регистров ввода-вывода микроконтроллер, отладчик программы

Владеть:

- Средствами программы VMLAB, позволяющими отображать содержимое памяти программ, памяти данных, регистров общего назначения, регистров ввода-вывода микроконтроллер, отладчиком программы, разработкой исходного кода программы в среде VMLAB

ПК-2.33 : Применяет методы и средства проверки работоспособности программного обеспечения в изделиях робототехники**Уметь:**

- Проводить проверку работоспособности программного обеспечения робототехнических систем и изделий

Владеть:

- Навыками проверки работоспособности программного обеспечения робототехнических систем и изделий при помощи инструментов среды разработки B&R Automation Studio

ПК-2.34 : Осуществляет формализацию и алгоритмизацию задач автоматизации управления изделиями робототехники**Уметь:**

- Уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию задач автоматизации управления изделиями робототехники

Владеть:

- Технологиями формализации и алгоритмизации задач автоматизации управления изделиями робототехники

ПК-2.35 : Разрабатывает программный код для изделий с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными

Уметь:

- Владеет навыками написания программного кода для изделий с использованием языков программирования
- Уметь разрабатывать программный код для изделий с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными

Владеть:

- Владеет навыками написания программного кода для изделий с использованием языков программирования

ПК-2.36 : Проверяет и отлаживает программный код для изделий робототехники**Уметь:**

- Составлять документацию о результатах проверки работоспособности программного обеспечения, используемого в изделиях робототехники

Владеть:

- Навыками составления документации о результатах проверки работоспособности программного обеспечения, используемого в изделиях робототехники, с использованием инструментов диагностики среды разработки B&R Automation Studio

ПК-1 : Способен разрабатывать схемотехнические решения и проводить расчеты изделий робототехники**ПК-1.17 : Проводит анализ практики применения конструкционных материалов, стандартизованных изделий робототехники****Уметь:**

- использовать нормативные документы регламентирующие терминологию, свойства, протоколы измерений в области электротехнических материалов

Владеть:

- навыками классификации материалов по назначению

ПК-1.18 : Подготавливает исходные данные для систем сбора и обработки информации об изделиях робототехники**Уметь:**

- проводить выборку и анализ данных, находящихся как в одной, так и нескольких таблицах

Владеть:

- навыками выборки, обработки и анализа данных, находящихся в базах данных.

ПК-1.19 : Создает и применяет математические модели систем изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь использовать нормативные документы регламентирующие терминологию, свойства, протоколы измерений в области электротехнических материалов

Владеть:

- Владеть навыками классификации материалов по назначению

ПК-1.20 : Использует специализированные автоматизированные программы для выполнения кинематических и прочностных расчетов изделий робототехники**Уметь:**

- разрабатывать различные компьютерные модели в пакете OpenModelica при выполнении кинематических и прочностных расчётов изделий робототехники

Владеть:

- навыками разработки различных компьютерных моделей

ПК-1.21 : Производит построение монтажных и принципиальных схем изделий

робототехники**Уметь:**

- составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, электронные устройства и средства вычислительной техники

Владеть:

- Технологиями создания и применения математических моделей изделий робототехники
- Технологиями создания и применения математических моделей изделий робототехники

ПК-1.22 : Осуществляет расчет электрических цепей для определения параметров компонентов монтируемых схем изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь рассчитывать электрические цепи для определения параметров компонентов монтируемых схем изделий робототехники

Владеть:

- Владеть расчетом электрических цепи для определения параметров компонентов монтируемых схем изделий робототехники

ПК-1.23 : Составляет и корректирует технологические и тестовые программы изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь программировать процесс циклового, позиционного и контурного управления роботом

Владеть:

- Навыками программирования скоординированного (по степеням подвижности) управления роботом с постоянной/ переменной скоростью движения.
- Навыками создания программного обеспечения изделий робототехники при помощи среды разработки B&R Automation Studio

ПК-1.24 : Применяет методики расчета надежности узлов и агрегатов изделий робототехники**Уметь:**

- применять методики расчета надежности узлов и агрегатов изделий робототехники

Владеть:

- основными методами проектирования узлов и агрегатов систем управления автономных роботов

ПК-1.25 : Анализирует конструкторский опыт разработки и эксплуатации аналогичных изделий**Уметь:**

- Уметь программировать процесс циклового, позиционного и контурного управления роботом

Владеть:

- Владеть навыками программирования скоординированного (по степеням подвижности) управления роботом с постоянной/ переменной скоростью движения.
- Навыками создания программного обеспечения изделий робототехники при помощи среды разработки B&R Automation Studio

ПК-1.26 : Подготавливает исходные данные для анализа наработки на отказ систем изделий робототехники**Уметь:**

- уметь подготавливать исходные данные для анализа наработки на отказ систем изделий робототехники

Владеть:

- методами монтажа и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; примерами расчета показателей надежности сложных систем

ПК-1.27 : Использует системы автоматизированного проектирования**Уметь:**

- Уметь моделировать и проводить вычислительные эксперименты с использованием систем компьютерного моделирования

Владеть:

- Владеть навыком проведения вычислительных экспериментов и компьютерного моделирования

ПК-1.28 : Использует базы данных трехмерных моделей**Уметь:**

- использовать базы данных трехмерных моделей

Владеть:

- Моделирование системы стереозрения мобильного робота в среде Dynsoft Robsym

ПК-1.29 : Разрабатывает макеты информационных, электромеханических, электрогидравлических, электронных и микропроцессорных модулей мехатронных и робототехнических систем**Уметь:**

- Уметь разрабатывать макеты электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

Владеть:

- Владеть методами разработки макетов электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

ПК-1.30 : Разрабатывает электрические схемы изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь моделировать и проводить вычислительные эксперименты с использованием систем компьютерного моделирования

Владеть:

- Владеть навыком проведения вычислительных экспериментов и компьютерного моделирования

ПК-1.31 : Выполняет расчеты электрических цепей аналоговых и цифровых электронных узлов изделий робототехники**Уметь:**

- Уметь применять расчеты электрических цепей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем

линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

Владеть:

- Выполнять расчеты электрических цепей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения

ПК-1.32 : Строит кинематические схемы узлов робототехники

Уметь:

- Уметь разрабатывать макеты электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

Владеть:

- Владеть методами разработки макетов электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

ПК-1.33 : Выполняет кинематические и прочностные расчеты механических узлов изделий робототехники

Уметь:

- Уметь выполнять проектный расчет на прочность, проверочный расчет на прочность и жесткость

ПК-1.34 : Разрабатывает схемотехническую документацию изделий робототехники

Уметь:

- Разрабатывать документацию для электрических принципиальных схем

Владеть:

- Владеет методами разработки документации для электрических принципиальных схем

ПК-1.35 : Рассчитывает режимы работы электрических схем изделий робототехники

Уметь:

- Уметь применять методы расчета режимов работы электрических схем вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

Владеть:

- Владеть методами расчета режимов работы электрических схем вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической

развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

ПК-1.36 : Выбирает элементную базу для разработки электрических схем изделий робототехники

Уметь:

- применять элементную базу биполярных и полевых транзисторов для разработки электрических схем изделий робототехники

Владеть:

- Владеть разработкой электрических схем изделий робототехники

ПК-1.37 : Проводит расчет надежности разрабатываемых изделий детской и образовательной робототехники

Уметь:

- Проводить расчет надежности разрабатываемых изделий робототехники

Владеть:

- статистической теорией расчета надежности разрабатываемых узлов и агрегатов

В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ ОБУЧАЮЩИЙСЯ ДОЛЖЕН

Уметь:

- использовать нормативные документы регламентирующие терминологию, свойства, протоколы измерений в области электротехнических материалов
- Уметь разрабатывать макеты электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов
- Уметь выполнять проектный расчет на прочность, проверочный расчет на прочность и жесткость
- Разрабатывать документацию для электрических принципиальных схем
- Уметь применять методы расчета режимов работы электрических схем вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов
- применять элементную базу биполярных и полевых транзисторов для разработки электрических схем изделий робототехники
- Уметь применять методики разработки алгоритмического обеспечения автономного интеллектуального управления изделиями робототехники
- Уметь создавать программную реализацию алгоритмов записи данных в регистр и чтения данных из регистра.
- Уметь использовать временные диаграммы.
- Уметь применять стандартные алгоритмы управления робототехническими системами и изделиями робототехники

- Уметь применять языки программирования для написания программного кода для изделий робототехники
- Уметь применять среду разработки для написания программного кода изделий робототехники
- Уметь применять основные аппаратно-программные средства технической и/или программной архитектуры
- Уметь применять расчеты электрических цепей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов
- Уметь создавать программный код
- Уметь выявлять ошибки в программном коде с помощью средств среды разработки
- Уметь использовать средства отладки программного кода
- Уметь анализировать ошибки в журналах среды разработки
- Работать с современными отладчиками программного кода на языке Python
- использовать программы VMLAB, позволяющими отображать содержимое памяти программ, памяти данных, регистров общего назначения, регистров ввода-вывода микроконтроллер, отладчик программы
- Проводить проверку работоспособности программного обеспечения робототехнических систем и изделий
- Уметь осуществлять формализацию и алгоритмизацию задач автоматизации управления изделиями робототехники
- Владеет навыками написания программного кода для изделий с использованием языков программирования
- Уметь разрабатывать программный код для изделий с использованием языков программирования, определения и манипулирования данными
- Составлять документацию о результатах проверки работоспособности программного обеспечения, используемого в изделиях робототехники
- Уметь строить функциональные схемы интеллектуальных систем управления автономных робототехнических систем
- Уметь разрабатывать алгоритмы функционирования интеллектуальных систем управления I и II-родов
- Уметь сравнивать версии программного обеспечения в используемой среде разработки
- Уметь моделировать и проводить вычислительные эксперименты с использованием систем компьютерного моделирования
- Проводить расчет надежности разрабатываемых изделий робототехники
- разрабатывать различные компьютерные модели в пакете OpenModelica при выполнении кинематических и прочностных расчётов изделий робототехники
- составлять математические модели мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных элементов и модулей, включая информационные, электромеханические, электронные устройства и средства вычислительной техники
- Уметь рассчитывать электрические цепи для определения параметров компонентов монтируемых схем изделий робототехники
- применять методики расчета надежности узлов и агрегатов изделий робототехники
- уметь подготавливать исходные данные для анализа наработки на отказ систем изделий робототехники
- Уметь использовать нормативные документы регламентирующие терминологию, свойства, протоколы измерений в области электротехнических материалов

- Уметь моделировать и проводить вычислительные эксперименты с использованием систем компьютерного моделирования
- Уметь программировать процесс циклового, позиционного и контурного управления роботом
- проводить выборку и анализ данных, находящихся как в одной, так и нескольких таблицах
- использовать базы данных трехмерных моделей
- Уметь программировать процесс циклового, позиционного и контурного управления роботом
- Уметь разрабатывать макеты электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

Владеть:

- Средствами программы VMLAB, позволяющими отображать содержимое памяти программ, памяти данных, регистров общего назначения, регистров ввода-вывода микроконтроллер, отладчиком программы, разработкой исходного кода программы в среде VMLAB
- Технологиями создания и применения математических моделей изделий робототехники
- Технологиями создания и применения математических моделей изделий робототехники
- Навыками отладки программного кода на языке Python
- Навыками работы с современными отладчиками программного кода на языке Python
- Навыками анализа ошибок возникающих при отладке программного кода на языке Python
- Навыками устранения ошибок, диагностики неисправностей на основании сообщений об ошибках, предупреждений и записей технологических журналов в среде разработки B&R Automation Studio
- Владеть навыком проведения вычислительных экспериментов и компьютерного моделирования
- Навыками проверки работоспособности программного обеспечения робототехнических систем и изделий при помощи инструментов среды разработки B&R Automation Studio
- Технологиями формализации и алгоритмизации задач автоматизации управления изделиями робототехники
- Владеть навыками классификации материалов по назначению
- Владеет навыками написания программного кода для изделий с использованием языков программирования
- навыками выборки, обработки и анализа данных, находящихся в базах данных.
- Навыками составления документации о результатах проверки работоспособности программного обеспечения, используемого в изделиях робототехники, с использованием инструментов диагностики среды разработки B&R Automation Studio
- Методикой разработки функциональных схем интеллектуальных систем управления автономных робототехнических систем
- навыками классификации материалов по назначению
- Владеть реализацией алгоритмов функционирования интеллектуальных систем управления I и II-родов
- навыками разработки различных компьютерных моделей
- Навыками выявления ошибок в программном коде на языке Python
- Владеть навыками разработки программного кода
- Навыками актуализации исходного кода на языке программирования высокого уровня

- Выполнять расчеты электрических цепей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения
- Моделирование системы стереозрения мобильного робота в среде Dynsoft Robsym
- Владеть методами разработки макетов электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов
- Владеть навыком проведения вычислительных экспериментов и компьютерного моделирования
- Владеет методами разработки документации для электрических принципиальных схем
- Владеть методами расчета режимов работы электрических схем вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов
- методами монтажа и сдачи в эксплуатацию опытных образцов мехатронных и робототехнических систем, их подсистем и отдельных модулей; примерами расчета показателей надежности сложных систем
- Владеть разработкой электрических схем изделий робототехники
- статистической теорией расчета надежности разрабатываемых узлов и агрегатов
- Навыками создания программного обеспечения изделий робототехники при помощи среды разработки B&R Automation Studio
- Навыками программирования алгоритмов обработки данных
- Владеть навыками программирования скоординированного (по степеням подвижности) управления роботом с постоянной/ переменной скоростью движения.
- Навыками построения блок-схем алгоритмов
- Методикой настройки стандартных алгоритмов управления робототехническими системами и изделиями робототехники
- основными методами проектирования узлов и агрегатов систем управления автономных роботов
- Владеть навыками программирования изделий робототехники
- Навыками программирования в выбранной среде разработки
- Навыками создания программного обеспечения изделий робототехники при помощи среды разработки B&R Automation Studio
- Владеть навыками использования основных аппаратно-программных средств технической и/или программной архитектуры
- Навыками программирования скоординированного (по степеням подвижности) управления роботом с постоянной/ переменной скоростью движения.
- Владеть методами разработки макетов электронных модулей вычислительных модулей, сигнальных процессоров и ПЛИС, систем ввода цифровых сигналов и гальванической развязки, АЦП, ключей на биполярных и МОП транзисторах, тиристорных усилителей мощности, схем линейных и импульсных вторичных источников питания, источников тока и источников опорного напряжения, систем ввода и обработки аналоговых сигналов: прецизионных выпрямителей, устройств выборки-хранения, измерительных усилителей, аналоговых коммутаторов

- Владеть расчетом электрических цепи для определения параметров компонентов монтируемых схем изделий робототехники
- Владеть методиками разработки алгоритмического обеспечения автономного интеллектуального управления изделиями робототехники

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

При проведении учебных занятий организация обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений и лидерских качеств.

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Сем.	Часов
1. Технологическая практика 1/2			
1.1	Вводное занятие. (КрПА). Вводное занятие. Ознакомление студентов с целями и задачами практики, порядком ее прохождения и сдачи зачета. Инструктаж по правилам техники безопасности и правилам внутреннего распорядка.	5	1
1.2	Согласование индивидуальной темы. Инструктаж по пожарной безопасности, технике безопасности, охране труда (КрПА). Контрольный лист инструктажа по технике безопасности. Индивидуальные планы-задания на практику. Формирование рабочих подгрупп и оформление индивидуальных планов-заданий на практику	5	0,75
1.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Рабочие материалы. Анализ научно-технической информации по достижениям отечественной и зарубежной науки, техники и технологии в области мехатроники и робототехники. Обоснование существа и актуальности темы, цели и задач исследования	5	40 (из них 20 на практ. подг.)
1.4	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Рабочие материалы. Предварительная проработка обобщенных моделей или обобщенных функциональных и принципиальных схем (в зависимости от специфики темы производственной практики и ВКР) для решения задач управления и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах	5	40 (из них 20 на практ. подг.)
1.5	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Оформление отчета по практике	5	6 (из них 4 на практ. подг.)
1.6	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Проверка отчета по практике	5	2,25
2. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
2.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	5	0
2.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	5	0,25

3. Технологическая практика 2/2			
3.1	Вводное занятие (КрПА). Контрольный лист инструктажа по технике безопасности. Индивидуальные планы-задания на практику. Вводное занятие. Ознакомление студентов с целями и задачами практики, порядком ее прохождения и сдачи зачета. Инструктаж по правилам техники безопасности и правилам внутреннего распорядка. Формирование рабочих подгрупп и оформление групповых и индивидуальных планов-заданий на практику	6	1,75
3.2	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Рабочие материалы. Предварительный анализ путей возможного решения поставленных задач и обоснование выбора необходимых программно-алгоритмических или аппаратных средств (в зависимости от специфики темы практики и ВКР)	6	40 (из них 20 на практ. подг.)
3.3	Выполнение заданий направленных на получение навыков практической подготовки (Ср). Рабочие материалы. Предварительная проработка обобщенных моделей или обобщенных функциональных и принципиальных схем (в зависимости от специфики темы практики и ВКР) для решения задач управления и обработки информации в мехатронных и робототехнических системах	6	40 (из них 20 на практ. подг.)
3.4	Анализ информации и формирование отчёта по практической подготовке (Ср). Оформление отчета по практике	6	8 (из них 4 на практ. подг.)
3.5	Текущий контроль в электронной информационно-образовательной среде (Ср). Проверка отчета по практике	6	0,25
4. Промежуточная аттестация (зачёт с оценкой)			
4.1	Подготовка к сдаче промежуточной аттестации (ЗачётСОц).	6	0
4.2	Контактная работа с преподавателем в период промежуточной аттестации (КрПА).	6	0,25

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

7.1. Перечень компетенций

Перечень компетенций, на освоение которых направлена «Технологическая (проектно-технологическая) практика», с указанием результатов их формирования в процессе освоения образовательной программы, представлен в п.3 настоящей рабочей программы

7.2. Типовые контрольные вопросы и задания

- перечислите цели и задачи практики;
- перечислите методы и технологии, использованные при выполнении практики;
- приведите перечень публикаций и иных информационных ресурсов по теме практики;
- назовите возможные аналоги и опишите отличия ожидаемых научно-технических результатов;
- опишите возможное прикладное применение ожидаемых научно-технических результатов.

7.3. Фонд оценочных материалов

Полный перечень оценочных материалов представлен в приложении 1.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Наименование помещения	Перечень основного оборудования
Учебная лаборатория гибких роботизированных производственных систем	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника, Стенд " Гибкое роботизированное производство" .
Учебный центр "Индустрия 4.0. Цифровое роботизированное производство",	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника, сервер, коммутаторы, маршрутизаторы, робот ABB IRB 910-3/0.45 , робот ABB IRB 360-3/1130, робот PM-01, робот МП-9С , автоматический склад , логистическая система
Учебный центр "Индустрия 4.0 Цифровое роботизированное производство", Промышленные системы управления роботов	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника, сервер, коммутаторы, маршрутизаторы , промышленные системы управления, учебные роботы УРТК .
Учебный центр "Индустрия 4.0 Цифровое роботизированное производство", Средства очувствления робототехнических систем	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника, сервер, коммутаторы, маршрутизаторы , робот ABB IRB 14000-0.5/0.5.ю, робот Comau Racer3, робот Comau Rebel-S6-0.75, стенд Eshed Robotec Scorbob ER-5, средства очувствления робототехнических систем.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
Базы практики	Оборудование и технические средства обучения, позволяющем выполнять определенные виды работ, предусмотренные заданием на практику.

8.2. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

1. P7-Офис.
2. Microsoft SQL Server Express. Свободное программное обеспечение (лицензия Microsoft EULA)
3. MySQL. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL 2)
4. Python. Свободное программное обеспечение (лицензия PSFL)
5. OpenCV. Свободное программное обеспечение (лицензия BSD)
6. Scilab. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU CeCILL)
7. Octave. Свободное программное обеспечение (лицензия GNU GPL)
8. Astra Linux. Сублицензионный договор №1710181647 от 17.10.2018 г.
9. Astra Linux Common Edition релиз "Орел". Лицензия №187711334-ore-2.12-client-3327 от 07.09.2020
10. Autodesk 3D Studio Max. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия)
11. Autodesk AutoCAD. Свободное программное обеспечение (бесплатная образовательная лицензия)

8.3. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.3.1. Основная литература

1. Ким Д. П. Теория автоматического управления. Многомерные, нелинейные, оптимальные и адаптивные системы. Задачник [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 331 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/452303>
2. Ким Д. П., Дмитриева Н. Д. Теория автоматического управления. Линейные системы. Задачник [Электронный ресурс]: Учебное пособие для вузов. - Москва: Юрайт, 2021. - 169 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/471092>
3. Ким Д. П. Теория автоматического управления [Электронный ресурс]: Учебник и практикум для вузов. - Москва: Юрайт, 2020. - 276 с – Режим доступа: <https://urait.ru/bcode/450559>

8.4. РЕКОМЕНДУЕМЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ СОВРЕМЕННЫХ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации Техноэксперт <http://www.docs.cntd.ru>
2. Российский фонд фундаментальных исследований <https://www.rfbr.ru>
3. Информационный портал Российского научного фонда <http://www.rscf.ru>
4. Научная электронная библиотека <http://www.elibrary.ru>
5. Электроника НТБ - научно-технический журнал
<http://www.electronics.ru>
6. База данных Web of Science
<http://www.webofknowledge.com>

8.5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ПРАКТИКИ

На первом организационном собрании необходимо ознакомить студентов с содержанием рабочей программы практики, с порядком и графиком прохождения практики.

В начале прохождения практики, на организационно-подготовительном этапе студентам необходимо:

- оформить задание на практику;
- пройти инструктаж по технике безопасности и противопожарной технике;
- ознакомиться с содержанием рабочей программы практики, правилами и обязанностями практиканта на предприятии, структурой подразделений (рабочих мест) практики, режимом работы предприятия;
- ознакомиться со структурой заключительного отчета по практике.

За период прохождения производственной практики студент самостоятельно изучает документацию, связанную с будущей профессиональной деятельностью, учебную, справочную, нормативную и научно-техническую литературу по соответствующим разделам данной программы. Литература подбирается в библиотеке университета (включая доступ к ЭБС), публичных научно-технических библиотеках. Закрепление результатов практики осуществляется путем самостоятельной работы студентов с рекомендуемой литературой.

В ходе прохождения практики студент должен решить все поставленные перед ним задачи и написать отчет о своей деятельности в рамках практики, а также выполненные работы (трудовые действия, трудовые функции), связанные с будущей профессиональной деятельностью обучающегося. В отчете должны быть описаны все основные этапы прохождения практики в соответствии с заданием. Окончательно оформленный и подписанный студентом отчет сдается руководителю практики не позже, чем за 3 дня до защиты. В указанное руководителем практики время студент обязан явиться на кафедру для защиты отчета.

8.6. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБУЧЕНИЮ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

Освоение практики обучающимися с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах.

Предполагаются специальные условия для получения образования обучающимися с ограниченными возможностями здоровья.

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. N АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Медиа материалы также следует использовать и адаптировать с учетом индивидуальных особенностей обучения лиц с ОВЗ.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.