МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал) КФУ

УТВЕРЖДАЮ
Заместитель директора по
образовательной деятельности
_____ С.Ю. Бахвалов
«19» мая 2025 г.
МП

Программа дисциплины (модуля)

Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Направленность (профиль) подготовки (специальности): Физические основы мехатроники и робототехники

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: - 2025

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
4.2. Содержание дисциплины (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал доцент, к.пед.н. (доцент) Латипов ЗА. (Кафедра физики, Отделение математики и естественных наук), ZALatipov@kpfu.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующимикомпетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-11	Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем
ОПК-11.1	Знать способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем
ОПК-11.2	Уметь применять основы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем
ОПК-11.3	Владеть навыками разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем

Должен уметь:

применять основы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем

Должен владеть:

навыками разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в Блок 1 «Дисциплины, модули» Б1.О.05 основной профессиональной образовательной программы 15.03.06 "Мехатроника и робототехника» (Физические основы мехатроники и робототехники) и относится к обязательной части.

Осваивается в 6 и 7 семестре(ах)

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц на 288 часа.

Контактная работа - 96 часов, в том числе лекции - 48 часов, практические занятия - 0 часов, лабораторные работы -48 часов, контроль самостоятельной работы - 0 часов.

Самостоятельная работа - 156 часа.

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часов.

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 6 семестре; экзамен в 7 семестре.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины (модуля)	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Предмет, задачи, структура и содержание курса. Автоматизированные системы управления	6	6	0	6	24
2.	Тема 2. SCADA-системы	6	6	0	6	24
3.	Тема 3. SCADA-системы. Программирование алгоритмов	6	6	0	6	24
4.	Тема 4. Промышленные роботы KUKA. Программирование роботов KUKA. Техника безопасности при работе с промышленным роботом	6	6	0	6	24
5.	Тема 5. Структуры и функции системы робота KUKA. Интерфейс пульта управления роботом KUKA. Системы координат робота. Юстировка робота	7	6	0	6	16
	Тема 6. Калибровка инструмента. Калибровка базы. Программирование движений	7	6	0	6	14
	Тема 7. Сглаживание движений и препроцессор.Переменные и описания. Массивы. Структуры	7	6	0	6	14
	Тема 8. Программирование движений в KRL Подпрограммы и функции. Программированиефункций. Использование CAM-систем.	7	6	0	6	16
	Итого 288 (из них 36 ч. контроль)		48	0	48	156

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Предмет, задачи, структура и содержание курса. Автоматизированные системы управления

Предмет и задачи курса. Структура и содержание курса. Основные понятия и определения. Взаимосвязь процессов проектирования, подготовки производства и управления производственным предприятием. Уровни автоматизированных систем управления. ERP- системы. Назначение ERP-систем, функции ERP-систем, примеры реализации. Автоматизированные системы управления производством. MES-системы: назначение, функции, примеры реализации.

Тема 2. SCADA-системы

SCADA-системы. Функции. Использование для проектирования автоматизированных систем управления робототехническими системами. АРМ оператора. Графический интерфейс. Тренды. События. Алармы. Организация взаимодействия с контроллерами. Связь SCADA- систем с устройствами ввода/вывода. DDE. OPC. Применение SCADA-систем. Критерии выбора.

Тема 3. SCADA-системы. Программирование алгоритмов

Программирование алгоритмов в SCADA-системах. Языки программирования стандарта МЭК 61131. Язык структурированного текста ST. Типы данных. Операторы ST. Язык программирования IL. Графические языки программирования FBD, LD, SFC. Программирование алгоритмов в интегрированной среде разработки TRACE MODE.

Тема 4. Промышленные роботы KUKA. Программирование роботов KUKA. Техника безопасности при работе с промышленным роботом

Программирование роботов KUKA. Техника безопасности при работе с промышленным роботом. Общие положения техники безопасности для промышленных роботов. Правила техники безопасности при программировании робота. Система безопасности роботов KUKA. Кнопки аварийного останова и отключения блокировки. Режимы торможения.

Тема 5. Структуры и функции системы робота KUKA. Интерфейс пульта управления роботом KUKA. Системы координат робота. Юстировка робота

Структуры и функции системы робота KUKA. Система управления роботом KR C4. Функции системы управления KR C4. Интерфейс пульта управления роботом KUKA. Перемещение робота. Перемещение по осям. Системы координат робота (универсальная, основная, система координат инструмента). Ввод робота в эксплуатацию. Юстировка робота.

Тема 6. Калибровка инструмента. Калибровка базы. Программирование движений

Калибровка инструмента. Методы калибровки инструмента. Калибровка базы. Методы калибровки базы. Выбор и запуск программ. Работа с файлами программ. Программирование перемещений по траектории с помощью формуляров. Виды перемещений: PTP, LIN, CIRC.
Сингулярные положения. Контроль ориентации при перемещении по траектории.

Тема 7. Сглаживание движений и препроцессор. Переменные и описания. Массивы. Структуры.

Сглаживание движений и препроцессор. Использование логических функций. Программирование функций ожидания. Программирование простых функций переключения. Программирование функций переключения траектории. Переменные и описания. Индикация и изменение значений переменных. Глобальные и локальные переменные. Запрос состояний робота.

Тема 8. Программирование движений в KRL. Подпрограммы и функции. Программирование функций. Использование CAM-систем.

Программирование движений в KRL. Структура программ робота. Циклы. Бесконечные циклы. Циклы с подсчетом. Отклоняемые и неотклоняемые циклы. Переходы. Условные переходы. Многократные переходы. Подпрограммы. Глобальные м локальные подпрограммы. Программирование подпрограмм. Работа с системой управления верхнего уровня.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301)

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 6 апреля 2021 года № 245)

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-996ин/15 от 27 ноября
2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономногообразовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

– соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

– критерии оценивания сформированности компетенций;

– механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);

– описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;

– критерии оценивания для каждого оценочного средства;

– содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модулю).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в библиотеке Елабужского института КФУ. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,25 экземпляра на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осуществляющих освоение данной дисциплины (модуля)

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов библиотеки Елабужского института КФУ.

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

KUKA - https://www.kuka.com/

SprutCAM - https://sprut.ru/products-and-solutions/products/SprutCAM

TRACE MODE - www.adastra.ru

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Систематизированные знания по изучаемой дисциплине закладываются на лекционных занятиях, посещение которых учащимися обязательно. В ходе лекции они внимательно следят за ходом изложения материала лектора, аккуратно ведут конспект. Конспектирование лекции - одна из форм активной самостоятельной работы, требующая навыков и умений кратко, последовательно и логично формировать положения тем. Неясные моменты выясняются в конце занятия в отведенное на вопросы время. Рекомендуется в кратчайшие сроки после ее прослушивания проработать материал, а конспект дополнить и откорректировать. Последующая работа над текстом лекции воспроизводит в памяти ее содержание, позволяет дополнить запись, выделить главное, творчески закрепить материал в памяти. Контроль конспектирования лекционного материала студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
практические занятия	На практических занятиях изучается методика и производится решение типовых задач. Работа на практических занятиях предполагает повторение теоретического материала, активное участие в совместном решении задач, отчеты по выполненной домашней работе, выступления с докладами и выполнение заданий под руководством преподавателя. Контроль результатов освоения студентами навыков решения задач может проводиться с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.

самостоятельная работа	Самостоятельная работа студента предполагает работу с научной и учебной литературой, умение создавать тексты. Уровень и глубина усвоения дисциплины зависят от активной и систематической работы на лекциях, изучения рекомендо ванной литературы, выполнения контрольных письменных заданий. В случае за труднений, возникающих при изучении учебной дисциплины, студентам следует обращаться за консультацией к преподавателю, реализуя различные коммуникационные возможности: очные консультации (непосредственно в университете в часы приёма преподавателя, заочные консультации (посредством электронной почты). Контроль результатов выполненных самостоятельных работ студентов может проводиться с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.
зачет/ экзамен	При подготовке к зачету/экзамену необходимо опираться на лекции, а также на знания и умения, полученные на практических и лабораторных занятиях в течение семестра. Каждый зачётный/экзаменационный билет содержит два теоретических вопроса и задачу. Студент, показавший высокий уровень владения знаниями, умениями и навыками по предложенному вопросу, считается успешно освоившим учебный курс. В случае большого количества затруднений при раскрытии вопроса студенту предлагается повторная подготовка и переэкзаменовка. Зачет/экзамен может проводиться с использованием дистанционных технологий, например, в командах "Microsoft Teams" или "Виртуальная аудитория" в личном кабинете сайта https:/kpfu.ru.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Учебная аудитория для проведения учебных занятий лекционного типа, семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации № 69

Комплект мебели для преподавателя – 1 шт., посадочные места для обучающихся – 40 шт., интерактивная трибуна (с микрофоном на гусиной шее и монитором) – 1 шт. проектор – 1 шт., экран мультимедийный – 1 шт., колонки – 5 шт., доска меловая настенная – 1 шт., картины – 16 шт., веб-камера – 1 шт., выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

«Лаборатория автоматизации энергетических систем» № 56

Комплект мебели для преподавателя – 1 шт., посадочные места для обучающихся – 17 шт., маркерная доска передвижная - 1 шт., большой стол - 2 шт., компьютер - 4 шт., встроенный шкаф – 3 шт., стенд – 5 шт., комплект лабораторного оборудования «Модель электрической системы с релейной защитой и автоматикой», стендовое компьютерное исполнение (МЭС-РЗ-СК) – 1 шт., комплект лабораторного оборудования «Автоматизация электроэнергетических систем», стендовое компьютерное исполнение (АЭС-СК) – 1 шт., комплект типового лабораторного оборудования «Автоматика на основе программируемого контроллера» АПК1-С-К. – 2 шт., комплект учебного оборудования «Рабочее место для СКБ по направлению автоматизация и электроника», стендовое исполнение – 1 шт., типовой комплект учебного оборудования «Микроконтроллеры и микропроцессорная техника» – 1 шт., комплект лабораторного оборудования «Промышленная автоматика — программируемый контроллер и преобразователь частоты фирмы Delta», настольное компьютерное исполнение (ПА-Delta-НК) – 1 шт.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций

Комплект оборудования для выполнения задания «Работа с автоматическими линиями» в составе: Промышленный робот-манипулятор KUKA KR10 R1100-2 – 5 шт.

Помещение для самостоятельной работы № 10

Посадочные места для пользователей – 28 шт., металлические двусторонние стеллажи для книг – 11 шт., книжный шкаф открытый – 5 шт., проектор – 1 шт., ноутбуки для пользователей – 11 шт., шкаф каталожный – 8 шт., шкаф для одежды – 1 шт., ксерокс – 1 шт., рабочий стол библиотекаря – 1 шт., компьютер библиотекаря – 1 шт., вешалка для одежды – 1 шт., жалюзи рулонные «Омега» с фотопечатью – 4 шт., стенд настенный (бронированное стекло) – 4 шт., шкаф-витрина встроенный в арку – 2 шт., шкаф-витрина стеклянный – 2 шт., стеллаж трубчатый с деревянными полками – 2 шт., рабочий стол для инвалидов и лиц с ОВЗ – 2 шт., стол СИ-1 рабочий для инвалидов-колясочников – 1 шт., компьютер– 2 шт., наушники – 2 шт., устройство «Говорящая книга» (тифлоплеер) – 2 шт., видеоувеличитель – 2 шт., радиокласс – 1 шт., портативный тактильный дисплей - 1 шт., сканирующая читающая машина - 1 шт., сканер – 1 шт., веб-камера – 1 шт., выход в интернет, внутривузовская компьютерная сеть, доступ в электронную информационно-образовательную среду.

12.Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;

- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;

- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;

- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;

- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;

- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:

- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - неболее чем на 90 минут;

- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене,проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;

- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не болеечем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 15.03.06 "Мехатроника и робототехника" и профилю подготовки "Физические основы мехатроники и робототехники".

Приложение №1к
рабочей программе дисциплины (модуля)
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯРОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждениевысшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»
Елабужский институт (филиал) КФУ

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Направление подготовки/специальность: 15.03.06 – Мехатроника и робототехника
Направленность (профиль) подготовки: Физические основы мехатроники и робототехники
Квалификация выпускника: бакалаврФорма
обучения: очная
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1. СООТВЕТСТВИЕ КОМПЕТЕНЦИЙ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

2. КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

3. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОЦЕНОК ЗА ФОРМЫ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И ПРОМЕЖУТОЧНУЮ АТТЕСТАЦИЮ

4. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА, ПОРЯДОК ИХ ПРИМЕНЕНИЯ И КРИТЕРИИОЦЕНИВАНИЯ

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Отчет

4.1.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.1.2. Критерии оценивания

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

4.1.2. Устный опрос

4.1.2.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.1.2.2. Критерии оценивания

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет. Устный/письменный ответ на контрольные вопросы

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

4.2.2. Экзамен. Устный/письменный ответ на контрольные вопросы

4.2.1.1. Порядок проведения и процедура оценивания

4.2.1.2. Критерии оценивания

4.2.1.3. Оценочные средства

1. Соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине(модулю)

Код и наименование компетенции	**Индикаторы достижения компетенций**	**Оценочные средства текущего контроля и промежуточной аттестации**
ОПК-11 Способен разрабатывать и применять алгоритмы и современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	Знать: способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем; Уметь: применять основы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем Владеть: навыками разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем	**Текущий контроль:** **6 семестр** **2. Устный опрос:** 1. Предмет, задачи, структура и содержание курса. Автоматизированные системы управления 2. SCADA-системы SCADA-системы. Программирование алгоритмов **Промежуточная аттестация:** Зачет **7 семестр** **1. Отчет по темам:** 4.Промышленные роботы KUKA. Программирование роботов KUKA. Техника безопасности при работе с промышленным роботом 5. Структуры и функции системы робота KUKA. Интерфейс пульта управления роботом KUKA. Системы координат робота. Юстировка робота 6. Калибровка инструмента. Калибровка базы. Программирование движений 7. Сглаживание движений и препроцессор. Переменные и описания. Массивы.Структуры. 8. Программированиедвижений в KRL. Подпрограммы и функции. Программирование функций. Использование CAM-систем. **2. Устный опрос:** 4. Промышленные роботы KUKA. Программирование роботов KUKA. Техника безопасности при работе с промышленным роботом 5. Структуры и функции системы робота KUKA. Интерфейс пульта управления роботом KUKA. Системы координат робота. Юстировка робота 6. Калибровка инструмента. Калибровка базы.

		Программирование движений 7. Сглаживание движений и препроцессор. Переменные и описания. Массивы.Структуры. 8. Программирование движений в KRL. Подпрограммы и функции. Программирование функций. Использование CAM-систем. **Промежуточная аттестация:** Экзамен

2. Критерии оценивания сформированности компетенций

Компетенция	Зачтено			Не зачтено
	Высокий уровень (отлично) (86-100 баллов)	**Средний уровень (хорошо) (71-85 баллов)**	**Низкий уровень (удовлетворительно) (56-70 баллов)**	**Ниже порогового уровня (неудовлетворительно) (0-55 баллов)**
ОПК-11	Знает эффективные способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов; языки программирования МЭК 61131-3	Знает различные способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.	Знает некоторые способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.	Не знает способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.

	Умеет реализовывать эффективные способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов; языки программирования МЭК 61131-3	Умеет реализовывать различные способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.	Умеет реализовывать некоторые способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.	Не умеет реализовывать способы разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.
	Владеет эффективными способами разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, средств автоматики, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы	Владеет способами разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, измерительной и вычислительной техники в соответствии с техническим заданием, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ	Владеет некоторыми способами разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки управляющих программ промышленных роботов.	Не владеет способами разработки и применения алгоритмов и современных цифровых программных методов расчета отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем с использованием стандартных исполнительных и управляющих устройств, основы разработки цифровых алгоритмов и программ управления робототехнических систем, основы разработки

	разработки управляющих программ промышленных роботов; языки программирования МЭК 61131-3	промышленных роботов.		управляющих программ промышленных роботов.

3. Распределение оценок за формы текущего контроля и промежуточную аттестацию

6 семестр:

Текущий контроль:

Отчет (ОПК-11) – 30 баллов, из них
Практическая работа N1 – 4 балла.
Практическая работа N2 – 4 балла.
Практическая работа N3 – 4 балла.
Практическая работа N4 – 4 балла.
Практическая работа N5 – 5 баллов.
Практическая работа N6 – 5 баллов.
Практическая работа N7 – 4 балла. Отчет выполняется по темам:

2. SCADA-системы
3. SCADA-системы. Программирование алгоритмов

Устный опрос (ОПК-11) – 10 баллов.

Устный опрос выполняется по следующим темам:

1. Предмет, задачи, структура и содержание курса. Автоматизированные системыуправления
2. SCADA-системы
3. SCADA-системы. Программирование алгоритмов

Промежуточная аттестация – зачет

Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам. Общее количествовопросов – 31. В каждом билете на зачет 2 вопроса. Список теоретических вопросов для зачетаразмещается в Виртуальной аудитории не позднее двух недель до даты проведения зачета.Продолжительности сдачи зачета в письменной форме не более 1 часа. Продолжительностьподготовки к ответу на зачете, проводимом в устной форме, не более 30 минут. Прииспользовании дистанционных технологий зачет проводится с использованием MicrosoftTeams.

Контрольные вопросы (для зачета в устной и письменной форме) – 50 баллов, по 25 баллов за ответ на каждый вопрос.

Итого 25+25= 50 баллов.

Общая оценка за текущий контроль представляет собой среднее значение междуполученными оценками за все оценочные средства.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточнуюаттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для зачета:

56-100 – зачтено
0-55 – не зачтено

7 семестр:

Текущий контроль:

Отчет (ОПК-11) – 30 баллов, из них
Практическая работа N1 – 4 балла.
Практическая работа N2 – 4 балла.
Практическая работа N3 – 4 балла.
Практическая работа N4 – 4 балла.
Практическая работа N5 – 5 баллов.
Практическая работа N6 – 5 баллов.
Практическая работа N7 – 4 балла. Отчет
выполняется по темам:

4. SCADA-системы
5. SCADA-системы. Программирование алгоритмов

Устный опрос (ОПК-11) – 20 баллов.
Устный опрос выполняется по следующим темам:
Промышленные роботы KUKA. Программирование роботов KUKA. Техникабезопасности при работе с промышленным роботом
Структуры и функции системы робота KUKA. Интерфейс пульта управления роботом
KUKA. Системы координат робота. Юстировка робота
Калибровка инструмента. Калибровка базы. Программирование движений
Сглаживание движений и препроцессор. Переменные и описания. Массивы.Структуры.
Программирование движений в KRL. Подпрограммы и функции. Программированиефункций.
Использование CAM-систем.

Итого 30+20 = 50 баллов.

Промежуточная аттестация – экзамен

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам. Общее количество вопросов - 30. В каждом билете на экзамен 2 вопроса. Список теоретических вопросов для экзамена размещается в Виртуальной аудитории или в MicrosoftTeams не позднее двух недель до даты проведения экзамена. Продолжительности сдачи экзамена в письменной форме не более 1 часа. Продолжительность подготовки к ответу на экзамене, проводимом в устной форме, не более 30 минут. При использовании дистанционных технологий экзамен проводится с использованием MicrosoftTeams.

Контрольные вопросы (для экзамена в устной и письменной форме) – 50 баллов, по 25 баллов за ответ на каждый вопрос.

Итого 25+25= 50 баллов.

Общая оценка за текущий контроль представляет собой среднее значение междуполученными оценками за все оценочные средства.

Общее количество баллов по дисциплине за текущий контроль и промежуточнуюаттестацию: 50+50=100 баллов.

Соответствие баллов и оценок:

Для экзамена:

86-100 – отлично
71-85 – хорошо
56-70 – удовлетворительно
0-55 – неудовлетворительно

4. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

4.1. Оценочные средства текущего контроля

4.1.1. Отчет

4.1.1.1. Порядок проведения.

Выполнение практических работ заключается в выполнении индивидуальных заданий, предусмотренных в рамках этих работ, а также к оформлению результатов выполнения заданий.

По темам обучающийся выполняет практические работы согласно своемуиндивидуальному заданию. Отчет по практической работе выполняется в письменной/электронной (печатной) форме. Отчет выполняется на листах формата А4, рекомендуемый шрифт: Times New Roman 14, междустрочный интервал: одинарный.

Отчет должен содержать:

- тему практической работы;
- цель работы;
- краткие теоретические основы работы;
- сведения о выполнении работы;
- вывод.

Для защиты работы необходимо предоставить корректно выполненную работу и ответитьна контрольные вопросы.

Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде MicrosoftTeams.

4.1.1.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– индивидуальное задание выполнено без замечаний;

– свободно владеет теоретическим материалом.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– индивидуальное задание выполнено с небольшими, не существенными замечаниями;

– свободно владеет теоретическим материалом.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– индивидуальное задание выполнено с замечаниями;

– теоретический материал освоен частично.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– индивидуальное задание не выполнено;

– теоретический материал освоен неудовлетворительно.

4.1.1.3. Содержание оценочного средства

Практическая работа N1 Создание простого проекта в SCADA-системе TRACE MODE

Примерный перечень контрольных вопросов:

1) Как создать простой проект в TRACE MODE?
2) Понятия 'узел', 'канал' в TRACE MODE?
3) Как осуществляется привязка каналов?
4) Языки программирования в TRACE MODE?
5) Как разместить тренд на графическом экране?

Практическая работа N2 Организация обмена информацией по протоколу DDE

Примерный перечень контрольных вопросов:

1) Способы организации обмена с внешними устройствами и приложениями.
2) Протокол DDE.
3) Режимы обмена по протоколу DDE.
4) Организация обмена MPB по протоколу DDE в качестве сервера.
5) Организация обмена MPB по протоколу DDE в качестве клиента.

Практическая работа N3 Использование в проектах отчета тревог Примерный перечень контрольных вопросов:

1) Алармы и события.
2) Виды алармов.
3) Типовые алармы.
4) Как разместить отчет тревог в проекте TRACE MODE?
5) Как настроить сохранение сообщений в файле?

Практическая работа N4 Использование баз данных для хранения параметров технологического процесса

Примерный перечень контрольных вопросов:

1) Что такое база данных?
2) Что такое СУБД?
3) Особенности применения баз данных в АСУТП.
4) Как создать в TRACE MODE подключение к базе данных?
5) Язык SQL.

Практическая работа N5 Встроенные языки программирования TRACE MODE

Примерный перечень контрольных вопросов:

1) Языки программирования МЭК 61131-3.
2) Как создать программу в TRACE MODE?
3) Язык ST.
4) Язык FBD.
5) Как осуществить привязку аргументов программы к каналам?

Практическая работа N6 Разработка графического интерфейса Примерный перечень контрольных вопросов:

1) АРМ оператора.
2) Мнемосхемы.
3) Требования к мнемосхемам.
4) Перечислите основные графические элементы в TRACE MODE.
5) Создание динамических графических элементов.

Практическая работа N7 Генерация отчетов в SCADA-системе TRACE MODE

Примерный перечень контрольных вопросов:

1) Генерация отчетов в TRACE MODE.
2) Использование разработанных шаблонов отчета.
3) Редактор шаблонов документов (отчетов).
4) Использование таблиц в шаблоне документа.
5) Использование встроенных шаблонов.

При выполнении практических заданий проверяются навыки работы с промышленным роботом KUKA в соответствии с темой практической работы. После выполнения работы составляется отчет.

Практическая работа N1 Система безопасности роботов KUKA

Практическая работа N2 Управление промышленным роботом с помощью пультаПрактическая работа N3 Перемещение робота. Системы координат робота Практическая работа N4 Калибровка инструмента.

Практическая работа N5 Калибровка базы

Практическая работа N6 Программирование перемещений Практическая работа N7 Программирование циклов Практическая работа N8 Программирование условных переходовПрактическая работа N9 Программирование логических функций

Практическая работа N10 Предварительное выполнение программы

4.1.2. Устный опрос

4.1.2.1. Порядок проведения

Устный опрос проводится в часы аудиторной работы.

На устном опросе преподаватель задает вопросы, изученные во время лекций и вопросы, предоставленные для самостоятельного изучения.

Устный опрос может носить характер интервью или беседы. Беседа представляет собой устное общение преподавателя со студентом в произвольной форме с одним или несколькимиее участниками. Во время беседы вопросы могут задавать как преподаватель, так и студенты.

Интервью - это та же беседа, но уже с одним студентом. Вопрос во время интервью задает только преподаватель.

Для подготовки к устным опросам рекомендуется обращать внимание на проблемные вопросы, затрагиваемые преподавателем в лекции, и группировать информацию вокруг них. Желательно выделять в используемой литературе постановки вопросов, на которые разными авторам могут быть даны различные ответы. На основании постановки таких вопросов следует собирать аргументы в пользу различных вариантов решения поставленных проблем.

Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, излагать теоретический материал, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.

4.1.2.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- свободно владеет теоретическим материалом;
- свободно владеет понятийным аппаратом;
- высказывает свою точку зрения.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- свободно владеет теоретическим материалом;

- свободно владеет понятийным аппаратом.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- владеет теоретическим материалом, ответ слабо структурирован;
- понятийный аппарат освоен частично.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

- понятийный аппарат освоен неудовлетворительно;
- понимание материала фрагментарное или отсутствует;
- неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

4.1.2.3. Содержание оценочного средства

Примерный перечень вопросов для устного опроса:

8 семестр

1) Интегрированные системы предприятия. Уровни управления интегрированным предприятием
2) Комплексная автоматизация производственного предприятия
3) ERP-системы. Основные понятия. Эволюция ERP-систем
4) Функции ERP-систем
5) Классификация ERP-систем. Примеры ERP-систем
6) Этапы внедрения ERP-систем
7) MES-системы. Отличия MES-систем от ERP-систем
8) Функции MES-систем
9) SCADA-системы. Основные понятия
10) Структура SCADA-систем. Основные компоненты
11) Функции SCADA-систем
12) Типы управления в SCADA-системе
13) Требования к SCADA-системам
14) Основные этапы проектирования АСУ на основе SCADA-системы
15) Технические характеристики SCADA-систем
16) Стоимостные характеристики SCADA-систем
17) Эксплуатационные характеристики SCADA-систем
18) АРМ диспетчера. Графический интерфейс SCADA-систем
19) Мнемосхемы. Основные требования к мнемосхемам
20) Тренды в SCADA - системах
21) Алармы в SCADA - системах. Типы алармов
22) Взаимодействие SCADA-систем с контроллерами
23) Организация обмена с использованием встроенных драйверов
24) Динамический обмен данными (DDE) в SCADA
25) Протокол обмена данными OPC
26) Встроенные языки программирования в SCADA8 семестр

1) Система управления роботом KR C4. Интерфейс пульта управления роботом KUKA. Перемещение робота.
2) Системы координат робота (универсальная, основная, система координат инструмента).
3) Ввод робота в эксплуатацию. Юстировка робота.
4) Калибровка инструмента.
5) Калибровка базы.
6) Язык программирования KRL
7) Программирование перемещений по траектории с помощью формуляров. Перемещение PTP
8) Программирование
9) Программирование перемещений по траектории с помощью формуляров. Перемещение CIRC
10) Сингулярные положения. Контроль ориентации при перемещении по траектории.
11) Сглаживание движений и препроцессор.
12) Переменные и описания. Индикация и изменение значений переменных.
13) Использование логических функций.
14) Программирование функций ожидания, функций переключения.
15) Программирование движений в KRL. Структура программ робота.

16) Циклы. Бесконечный цикл. Цикл с подсчетом количества итераций.
17) Циклы. Циклы с предусловием и с постусловием.
18) Программирование переходов. Условные переходы.
19) Подпрограммы. Программирование подпрограмм.
20) Применение CAM-систем для программирования роботов перемещений по траектории с помощью формуляров.
21))Перемещение LIN

4.1.3. Проверка практических навыков

4.1.3.1. Порядок проведения.

Практические навыки проверяются путём выполнения обучающимися практических заданий в условиях, полностью или частично приближенных к условиям профессиональной деятельности. Проверяется знание теоретического материала, необходимое для правильного совершения необходимых действий, умение выстроить последовательность действий, практическое владение приёмами и методами решения профессиональных задач.

Применение дистанционных технологий в обучении осуществляется в среде Microsoft Teams.

4.1.3.2. Критерии оценивания

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающимся

- правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающимся

- правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий;

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий;

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающимся:

- задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

4.1.3.3. Содержание оценочного средства

6 семестр

Примерный перечень тем для заданий:

1) Реализовать в проекте алгоритм на языке программирования ST
2) Реализовать в проекте алгоритм на языке программирования IL
3) Реализовать в проекте алгоритм на языке программирования FBD
4) Реализовать в проекте алгоритм на языке программирования LD
5) Реализовать в проекте алгоритм на языке программирования SFC
6) Реализовать в проекте обмен по протоколу DDE
7) Реализовать в проекте вывод сообщений
8) Реализовать в проекте вывод параметров с помощь стрелочных приборов и трендов
9) Создать простейший проект с контролем нескольких параметров
10) Реализовать в проекте вывод параметров в БД

7 семестр

Примерный перечень тем для заданий:

1) Провести калибровку инструмента методами XYZ 4 точки и ABC World
2) Провести калибровку инструмента методами XYZ 4 точки и ABC 2 точки
3) Провести калибровку базы
4) Создать программу перемещения по траектории с помощью PTP
5) Создать программу перемещения по траектории с помощью LIN
6) Создать программу перемещения по траектории с помощью CIRC
7) Создать программу перемещения по траектории с функцией ожидания
8) Создать программу перемещения по траектории с функцией переключения
9) Создать программу перемещения по траектории с импульсной функцией переключения
10) Создать программу перемещения с использованием цикла

4.2. Оценочные средства промежуточной аттестации

4.2.1. Зачет. Устный/письменный ответ на контрольные вопросы

4.2.1.1. Порядок проведения.

Зачет проводится в устной или письменной форме по билетам согласно утвержденному расписанию. Список теоретических вопросов для зачета размещается в Виртуальной аудитории не позднее двух недель до даты проведения зачета. Общее количество вопросов – 31. В каждом билете на зачет содержатся 2 вопроса. Продолжительности сдачи зачета в письменной форме не более 1 часа. Продолжительность подготовки к ответу

на зачете, проводимом в устной формене более 30 минут.

1. Подготовка к зачету заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

2. На зачет студент обязан предоставить:

- отчеты по выполненным работам.

3. На зачете по билетам студент даёт ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по егожеланию. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ,если студент не может ответить на вопрос билета.

4. Качественной подготовкой к зачету является:

− полное знание всего учебного материала по дисциплине, выражающееся в строгом соответствии излагаемого студентом материалу учебника, лекций и практических занятий;

− свободное оперирование материалом, выражающееся в выходе за пределы тематики конкретного вопроса с целью оптимально широкого освещения вопроса (свободным оперированием материалом не считается рассуждение на общие темы, не относящиеся к конкретно поставленному вопросу);

− демонстрация знаний дополнительного материала;

− чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем с целью выяснить объём знаний студента.

Неудовлетворительной подготовкой, вследствие которой студенту не зачитывается прохождение дисциплины, является:

− недостаточное знание всего учебного материала по курсу, выражающееся в слишком общем соответствии либо в отсутствии соответствия излагаемого студентом материалу учебника, лекций и практических занятий;

− нечёткие ответы или отсутствие ответа на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем с целью выяснить объём знаний студента;

− отсутствие подготовки к зачету или отказ студента от сдачи зачета.

4.2.1.2. Критерии оценивания.

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

–дает полный ответ на все вопросы, показывает высокий уровень теоретического материала. Ответил на все дополнительные вопросы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– обозначил основные аспекты по вопросам. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Ответил не на дополнительные вопросы.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– вопросы частично раскрыл. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Частично ответил на дополнительные вопросы.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– не может ответить на вопросы. Затрудняется ответить на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем.

4.2.1.3. Оценочные средства.

Вопросы к зачету:

1) Интегрированные системы предприятия. Уровни управления интегрированнымпредприятием
2) Комплексная автоматизация производственного предприятия
3) ERP-системы. Основные понятия. Эволюция ERP-систем
4) Функции ERP-систем
5) Классификация ERP-систем. Примеры ERP-систем
6) Этапы внедрения ERP-систем
7) MES-системы. Отличия MES-систем от ERP-систем
8) Функции MES-систем
9) SCADA-системы. Основные понятия
10) Структура SCADA-систем. Основные компоненты
11) Функции SCADA-систем
12) Типы управления в SCADA-системе
13) Требования к SCADA-системам
14) Основные этапы проектирования АСУ на основе SCADA-системы
15) Технические характеристики SCADA-систем

16) Стоимостные характеристики SCADA-систем
17) Эксплуатационные характеристики SCADA-систем
18) АРМ диспетчера. Графический интерфейс SCADA-систем
19) Мнемосхемы. Основные требования к мнемосхемам
20) Тренды в SCADA - системах
21) Алармы в SCADA - системах. Типы алармов
22) Взаимодействие SCADA-систем с контроллерами
23) Организация обмена с использованием встроенных драйверов
24) Динамический обмен данными (DDE) в SCADA
25) Протокол обмена данными OPC
26) Встроенные языки программирования в SCADA
27) Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Язык программирования ST
28) Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Язык программирования IL
29) Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Язык программирования LD
30) Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Язык программирования FBD
31) Языки программирования стандарта МЭК 61131-3. Язык программирования SFC

4.2.2. Экзамен. Устный/письменный ответ на контрольные вопросы

4.2.2.1. Порядок проведения.

Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам согласно утвержденному расписанию. Список теоретических вопросов для экзамена размещается в Виртуальной аудитории или в MicrosoftTeams не позднее двух недель до даты проведения экзамена. Общее количество вопросов – 30. В каждом билете на экзамен содержатся 2 вопроса. Продолжительности сдачи экзамена в письменной форме не более 1 часа. Продолжительность подготовки к ответу на экзамене, проводимом в устной форме не более 30 минут.

1. Подготовка к экзамену заключается в изучении и тщательной проработке студентом учебного материала дисциплины с учётом учебников, лекционных и практических занятий, сгруппированном в виде контрольных вопросов.

2. На экзамен студент обязан предоставить:

- отчеты по выполненным работам.

3. На экзамене по билетам студент даёт ответы на вопросы билета после предварительной подготовки. Студенту предоставляется право отвечать на вопросы билета без подготовки по его желанию. Преподаватель имеет право задавать дополнительные вопросы, если студент недостаточно полно осветил тематику вопроса, если затруднительно однозначно оценить ответ, если студент не может ответить на вопрос билета.

4. Качественной подготовкой к экзамену является:

− полное знание всего учебного материала по дисциплине, выражающееся в строгом соответствии излагаемого студентом материалу учебника, лекций и практических занятий;

− свободное оперирование материалом, выражающееся в выходе за пределы тематики конкретного вопроса с целью оптимально широкого освещения вопроса (свободным оперированием материалом не считается рассуждение на общие темы, не относящиеся к конкретно поставленному вопросу);

− демонстрация знаний дополнительного материала;

− чёткие правильные ответы на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем с целью выяснить объём знаний студента.

Неудовлетворительной подготовкой, вследствие которой студенту не зачитывается прохождение дисциплины, является:

− недостаточное знание всего учебного материала по курсу, выражающееся в слишком общем соответствии либо в отсутствии соответствия излагаемого студентом материалу учебника, лекций и практических занятий;

− нечёткие ответы или отсутствие ответа на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем с целью выяснить объём знаний студента;

− отсутствие подготовки к экзамену или отказ студента от сдачи экзамена.

4.2.2.2. Критерии оценивания.

Баллы в интервале 86-100% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– обучающийся дает полный ответ на все вопросы, показывает высокий уровень теоретического материала. Ответил на все дополнительные вопросы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат.

Баллы в интервале 71-85% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– обучающийся обозначил основные аспекты по вопросам. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Ответил не на дополнительные вопросы.

Баллы в интервале 56-70% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– вопросы частично раскрыты. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Частично ответил на дополнительные вопросы.

Баллы в интервале 0-55% от максимальных ставятся, если обучающийся:

– обучающийся не может ответить на вопросы. Затрудняется ответить на дополнительные вопросы, задаваемые преподавателем.

4.2.2.3. Оценочные средства.

Вопросы к экзамену:

1) Система управления роботом KR C4. Интерфейс пульта управления роботом KUKA.
2) Системы координат робота (универсальная, основная, система координат инструмента).
3) Перемещение робота в различных системах координат.
4) Ввод робота в эксплуатацию.
5) Юстировка робота.
6) Учет дополнительных нагрузок на роботе.
7) Калибровка инструмента.
8) Калибровка стационарного инструмента.
9) Калибровка базы.
10) Язык программирования KRL.
11) Программирование перемещений по траектории с помощью формуляров.Перемещение PTP
12) Программирование перемещений по траектории с помощью формуляров.Перемещение LIN
13) Программирование перемещений по траектории с помощью формуляров.Перемещение CIRC
14) Сингулярные положения. Контроль ориентации при перемещении по траектории.
15) Сглаживание движений и препроцессор.
16) Переменные и описания. Индикация и изменение значений переменных.
17) Использование логических функций.
18) Программирование функций ожидания.
19) Программирование функций переключения.
20) Программирование движений в KRL.
21) Структура программ робота.
22) Циклы. Бесконечный цикл.
23) Цикл с подсчетом количества итераций.
24) Циклы. Цикл с предусловием
25) Циклы. Цикл с постусловием.
26) Программирование переходов. Условные переходы.
27) Подпрограммы. Программирование подпрограмм.
28) Глобальные подпрограммы.
29) Локальные подпрограммы.
30) Применение CAM-систем для программирования роботов.

Приложение 2 к рабочей программе дисциплины (модуля) Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Физические основы мехатроники и робототехники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Основная литература:

1. Тугов, В. В. Проектирование автоматизированных систем управления в TRACE MODE : учебное пособие / Тугов В. В. - Оренбург : ОГУ, 2017. - ISBN 978-5-7410-1857-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL: https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785741018576.html. - Режим доступа по подписке.

2. Интегрированные системы проектирования и управления в машиностроении: Структура и состав: учебное пособие / Т. Я. Лазарева [и др.]. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2010. - 236 с. - (Тонкие наукоемкие технологии). - Гриф УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 232-
233. - ISBN 978-5-94178-159-1. - Текст : непосредственный. 40 экз.

3. Схиртладзе А. Г. Интегрированные системы проектирования и управления : учебник для вузов / А. Г. Схиртладзе, Т. Я. Лазарева, Ю. Ф. Мартемьянов. - Москва : ИЦ 'Академия', 2010. - 348 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование. Машиностроение). - Гриф УМО. - В пер.
- Библиогр.: с. 342-343. - ISBN 978-5-7695-6457-4. - Текст : непосредственный. 37 экз.

Дополнительная литература:

1. Соснин О. М. Основы автоматизации технологических процессов и производств : учебное пособие для вузов / О. М. Соснин. - Москва : Академия, 2007. - 240 с. : ил. - (Высшее профессиональное образование). - (Автоматизация и управление). - Прил.: с. 203-236. - Гриф УМО. - В пер. - Библиогр.: с. 237. - ISBN 978-5-7695-3623-6. - Текст : непосредственный. 61 экз.

2. Ившин, В. П. Современная автоматика в системах управления технологическими процессами : учебник / В.П. Ившин, М.Ю. Перухин. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 407 с. : ил. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Специалитет). — DOI 10.12737/1216659. - ISBN 978-5-16-016698-8. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1863813– Режим доступа: по подписке.

3. Шишов, О. В. Технические средства автоматизации и управления: учебное пособие / О. В. Шишов. — Москва: ИНФРА-М, 2021. — 396 с. + Доп. материалы [Электронный ресурс]. — (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010325-9. - Текст: электронный. - URL: https://znanium.com/catalog/product/1157118. – Режим доступа: по подписке.

Приложение 3 к рабочей программе дисциплины (модуля) Программное обеспечение мехатронных и робототехнических систем

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 15.03.06 - Мехатроника и робототехника

Профиль подготовки: Физические основы мехатроники и робототехники

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очная

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2025

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программногообеспечения и информационно-справочных систем:

Программное обеспечение: операционная система Windows, Microsoft Office, Kaspersky Free для Windows, деловая игра: корпорация плюс. Project Expert 7, 1С: Предприятие 8.3 Учебная версия

Электронная библиотечная система «ZNANIUM.COM»

Электронная библиотечная система Издательства «Лань»

Электронная библиотечная система «Консультант студента»