

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«ИРКУТСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Структурное подразделение «Технология и оборудование машиностроительных производств (124)»

УТВЕРЖДЕНА:
на заседании кафедры
Протокол №9 от 22 апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины

«УПРАВЛЕНИЕ МЕХАТРОННЫМИ И РОБОТОТЕХНИЧЕСКИМИ СИСТЕМАМИ»

Направление: 15.03.06 Мехатроника и робототехника

Мехатронные и робототехнические системы

Квалификация: Бакалавр

Форма обучения: очная

Документ подписан простой
электронной подписью
Составитель программы:
Савилов Андрей
Владиславович
Дата подписания: 02.05.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Утвердил: Пашков Андрей
Евгеньевич
Дата подписания: 19.05.2026

Документ подписан простой
электронной подписью
Согласовал: Пономарев Борис
Борисович
Дата подписания: 12.05.2026

Год набора – 2026

Иркутск, 2026 г.

1 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесённых с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Дисциплина «Управление мехатронными и робототехническими системами» обеспечивает формирование следующих компетенций с учётом индикаторов их достижения

Код, наименование компетенции	Код индикатора компетенции
ОПК ОС-4 Способность разрабатывать алгоритмы и применять современные цифровые программные методы расчетов и проектирования отдельных устройств и подсистем мехатронных и робототехнических систем в соответствии с техническим заданием, разрабатывать цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем	ОПК ОС-4.10, ОПК ОС-4.9

1.2 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы

Код индикатора	Содержание индикатора	Результат обучения
ОПК ОС-4.10	Выполняет разработку управляющих программ для основных типов систем управления робототехническими и мехатронными системами	Знать основные языки программирования роботов; принципы разработки прикладных программ для различных технологических приложений Уметь разрабатывать управляющие программы для роботов, применяемых для автоматизации типовых технологических процессов. Владеть навыками программирования систем управления роботами
ОПК ОС-4.9	Способен выбирать системы управления роботами и мехатронными системами для решения конкретных технологических задач	Знать классификации систем управления роботами и мехатронными системами; основных типов систем управления, их архитектуры и общего устройства. Уметь выбирать систему управления для конкретного робота или мехатронной системы интегрировать системы управления роботов с другими автоматизированными системами и технологическим оборудованием для создания РТК. Владеть навыками выбора систем управления роботами

2 Место дисциплины в структуре ООП

Изучение дисциплины «Управление мехатронными и робототехническими системами» базируется на результатах освоения следующих дисциплин/практик: «Программирование и алгоритмизация», «Микропроцессорная техника в мехатронике и робототехнике», «Вычислительные системы и сети», «Управление системами и процессами»

Дисциплина является предшествующей для дисциплин/практик: «Производственная практика: преддипломная практика»

3 Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет – 8 ЗЕТ

Вид учебной работы	Трудоемкость в академических часах (Один академический час соответствует 45 минутам астрономического часа)		
	Всего	Семестр № 7	Семестр № 8
Общая трудоемкость дисциплины	288	108	180
Аудиторные занятия, в том числе:	136	64	72
лекции	43	16	27
лабораторные работы	68	32	36
практические/семинарские занятия	25	16	9
Самостоятельная работа (в т.ч. курсовое проектирование)	116	44	72
Трудоемкость промежуточной аттестации	36	0	36
Вид промежуточной аттестации (итогового контроля по дисциплине)	Экзамен, Зачет	Зачет	Экзамен

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Сводные данные по содержанию дисциплины

Семестр № 7

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.	
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Предмет и задачи курса. Классификация систем управления роботами.	1	4					4	4	Устный опрос
2	Робот «PUMA560» как объект	2	4	1	4					Отчет по лабораторной работе

	управления. СУ ПР «PUMA560».									
3	Программирование СУ ПР «PUMA560».	3	8	2	4	1	16	1, 3	14	Отчет по лабораторной работе
4	Робот «FANUC M-710iC/50» как объект управления. СУ ПР «FANUC M-710 iC/50».			3	4					Отчет по лабораторной работе
5	Программирование СУ ПР «FANUC M-710 iC/50».			4, 5, 6, 7	20			1, 2, 3	26	Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация									Зачет
	Всего		16		32		16		44	

Семестр № 8

№ п/п	Наименование раздела и темы дисциплины	Виды контактной работы						СРС		Форма текущего контроля	
		Лекции		ЛР		ПЗ(СЕМ)		№	Кол. Час.		
		№	Кол. Час.	№	Кол. Час.	№	Кол. Час.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	Робот «KUKA KR 210 R2700» как объект управления. СУ ПР «KUKA KR 210 R2700».	1	4	1, 3	6						Отчет по лабораторной работе
2	Системное и прикладное программное обеспечение СУ ПР «KUKA KR 210 R2700».	2	6	2, 4, 5	12			1, 2	24		Отчет по лабораторной работе
3	Проектирование СУ ПР на базе программируемых контроллеров (ПК). Комплект ПК SIMATIC S7-300.	3	8	6	2			3	22		Отчет по лабораторной работе
4	Программирование СУ ПР на базе ПК.	4	5	7, 8, 9, 10	16			1, 2	26		Отчет по лабораторной работе
5	Разработка ПО СУ ПР на языках низкого уровня	5	4								Отчет по лабораторной работе
	Промежуточная аттестация								36		Экзамен
	Всего		27		36				108		

4.2 Краткое содержание разделов и тем занятий

Семестр № 7

№	Тема	Краткое содержание
1	Предмет и задачи	Основные понятия и определения Признаки

	курса. Классификация систем управления роботами.	классификации.
2	Робот «PUMA560» как объект управления. СУ ПР «PUMA560».	Назначение и технические характеристики ПР «PUMA560». Архитектура СУ ПР «PUMA560». Назначение и принцип работы модулей СУ.
3	Программирование СУ ПР «PUMA560».	Программная оболочка ARPS. Редактор программ. Монитор. Разработка управляющих программ для конкретных технологических приложений.
4	Робот «FANUC M-710iC/50» как объект управления. СУ ПР «FANUC M-710 iC/50».	Назначение и основные технические характеристики ПР «FANUC M-710 iC/50». Архитектура СУ. Технические характеристики.
5	Программирование СУ ПР «FANUC M-710 iC/50».	Изучение программного обеспечения СУ ПР «FANUC M-710 iC/50». Разработка управляющих программ на языках высокого уровня. Интеграция СУ ПР и СЧПУ технологического оборудования.

Семестр № 8

№	Тема	Краткое содержание
1	Робот «KUKA KR 210 R2700» как объект управления. СУ ПР «KUKA KR 210 R2700».	Архитектура. Технические характеристики робота «KUKA KR 210 R2700» и СУ ПР «KUKA KR 210 R2700».
2	Системное и прикладное программное обеспечение СУ ПР «KUKA KR 210 R2700».	Изучение системного и прикладного программного обеспечения СУ ПР «KUKA KR 210 R2700». Разработка управляющих программ.
3	Проектирование СУ ПР на базе программируемых контроллеров (ПК). Комплект ПК SIMATIC S7-300.	Модули SIMATIC S7-300: сигнальные, интерфейсные, функциональные. Программное обеспечение ПК. Программный пакет STEP5. Программная среда SIMATIC Manager. Создание проекта.
4	Программирование СУ ПР на базе ПК.	Языки программирования ПК. Релейно-контактный язык КОР. Язык Ассемблера AWL. Типы данных. Режимы адресации. Разработка программ управления типовыми процессами.
5	Разработка ПО СУ ПР на языках низкого уровня	Программирование системных и прикладных задач ПР на языке ассемблера. Программирование ввода-вывода. Система прерываний.

4.3 Перечень лабораторных работ

Семестр № 7

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
---	----------------------------------	----------------------------

1	Изучение системы управления роботом «PUMA560».	4
2	Методы программирования системы управления роботом «PUMA560».	4
3	Устройство и принцип работы СУ роботом FANUC M-710 iC/50	4
4	Изучение движения робота по заданной траектории (в режиме обучения)	4
5	Изучение движения робота по заданной траектории (в автоматическом режиме)	4
6	Программирование обслуживания станка DMU 80P	6
7	Захват деталей и работа с тактовым столом	6

Семестр № 8

№	Наименование лабораторной работы	Кол-во академических часов
1	Устройство и программирование промышленного робота KUKA KR210 R2700 extra	2
2	Программирование движений промышленного робота KUKA KR210 R2700 extra	4
3	Калибровка и определение ориентации инструмента промышленного робота KUKA KR210 R2700 extra	4
4	Использование электрошпинделя с инструментом и программирование рабочей программы по заданной траектории	4
5	Использование лазерного датчика для определения центра окружности в заготовке	4
6	Исследование системы управления на базе программируемого контроллера SIMATIC S7-300	2
7	Программирование на языке контактного типа LAD (КОР)	4
8	Арифметические операторы с фиксированной точкой	4
9	Адресация в языке AWL	4
10	Таймеры в языке LAD (КОР)	4

4.4 Перечень практических занятий

Семестр № 7

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка программы перемещения ПР по заданной траектории	16

Семестр № 8

№	Темы практических (семинарских) занятий	Кол-во академических часов
1	Разработка программного модуля на языке ассемблера	9

4.5 Самостоятельная работа

Семестр № 7

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	18
2	Подготовка к зачёту	10
3	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	12
4	Проработка разделов теоретического материала	4

Семестр № 8

№	Вид СРС	Кол-во академических часов
1	Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам	40
2	Подготовка к практическим занятиям (лабораторным работам)	10
3	Проработка разделов теоретического материала	22

В ходе проведения занятий по дисциплине используются следующие интерактивные методы обучения: Дискуссия

5 Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины

5.1 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

5.1.1 Методические указания для обучающихся по практическим занятиям

Автоматизация производственных процессов механообработки: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ для студентов очной формы обучения. Составители А.В. Савилов, А.В. Сидорова, Е.Н. Семёнов – Иркутск: изд-во ИРНИТУ, 2018.

5.1.2 Методические указания для обучающихся по лабораторным работам:

Автоматизация производственных процессов механообработки: Методические указания по выполнению лабораторных и практических работ для студентов очной формы обучения. Составители А.В. Савилов, А.В. Сидорова, Е.Н. Семёнов – Иркутск: изд-во ИРНИТУ, 2018.

5.1.3 Методические указания для обучающихся по самостоятельной работе:

Подготовка к лабораторным и практическим работам
 Перед выполнением лабораторных работ необходимо изучить теорию из методических указаний и рассмотреть примеры управляющих программ из лекций или других

источников по данной теме

Подготовка к зачёту

Подготовка к зачету предусматривает проработку лекционного материала и чтение учебной и дополнительной литературы. Для зачета необходимо подготовить ответы на контрольные вопросы.

Оформление отчетов по лабораторным и практическим работам

Каждая лабораторная работа проводится на основе изучения теоретического материала. Составление отчета возможно после того, как управляющая программа отлажена в ходе выполнения лабораторной работы, и предъявлена преподавателю. Отчет оформляют по каждой работе согласно методическим указаниям по выполнению лабораторных работ (отчет должен обязательно содержать тему, цель, задание, текст управляющей программы). Оформление отчета должно быть выполнено в соответствии с СТО ИрГТУ.027-2009 «Система менеджмента качества. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ». Защита работы проводится в устной форме по ходу выполнения работы. Если лабораторная работа полностью выполнена на занятии, включая отчет в электронном виде, в отведенные на её выполнение часы, она считается защищенной. В противном случае защита лабораторных работ проводится по контрольным вопросам.

6 Фонд оценочных средств для контроля текущей успеваемости и проведения промежуточной аттестации по дисциплине

6.1 Оценочные средства для проведения текущего контроля

6.1.1 семестр 7 | Устный опрос

Описание процедуры.

Индивидуальное собеседование по тематике теоретических занятий

Критерии оценивания.

Владеет принципами выбора системы управления для конкретных роботов и мехатронных систем. Демонстрирует навыки анализа роботов как объектов управления.

6.1.2 семестр 7 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе должен содержать цель, краткое описание хода работы, заполненные таблицы, код управляющей программы, результаты измерений. Оформление отчета должно быть выполнено в соответствии с СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ".

Критерии оценивания.

Отчет по лабораторной работе содержит цель, краткое описание хода работы, заполненные таблицы, код управляющей программы, результаты измерений. Оформление отчета выполнено в соответствии с СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ". ответы на контрольные вопросы.

6.1.3 семестр 8 | Отчет по лабораторной работе

Описание процедуры.

Отчет по лабораторной работе должен содержать цель, краткое описание хода работы, заполненные таблицы, код управляющей программы, результаты измерений. Оформление отчета должно быть выполнено в соответствии с СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ".

Критерии оценивания.

Отчет по лабораторной работе содержит цель, краткое описание хода работы, заполненные таблицы, код управляющей программы, результаты измерений. Оформление отчета выполнено в соответствии с СТО "027-2015 СИСТЕМА МЕНЕДЖМЕНТА КАЧЕСТВА. Учебно-методическая деятельность. Общие требования к организации и проведению лабораторных работ". ответы на контрольные вопросы.

6.2 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

6.2.1 Критерии и средства (методы) оценивания индикаторов достижения компетенции в рамках промежуточной аттестации

Индикатор достижения компетенции	Критерии оценивания	Средства (методы) оценивания промежуточной аттестации
ОПК ОС-4.10	Владеет языками программирования промышленных роботов и мехатронных систем. Демонстрирует навыки программирования типовых технологических задач.	Защита отчета по практическим и лабораторным работам
ОПК ОС-4.9	Владеет принципами выбора системы управления для конкретных роботов и мехатронных систем. Демонстрирует навыки анализа роботов как объектов управления.	Контрольные вопросы

6.2.2 Типовые оценочные средства промежуточной аттестации

6.2.2.1 Семестр 7, Типовые оценочные средства для проведения зачета по дисциплине

6.2.2.1.1 Описание процедуры

Допуском к зачету является выполнение всех лабораторных работ и составление отчетов. Зачет проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам. Если лабораторные работы защищены своевременно, зачет может быть проставлен автоматически.

Пример задания:

- 1 Классификация СУ ПР.
- 2 Системы координат ПР "Пума-560".
- 3 Архитектура СУ "Сфера 36". Модуль аналогового ввода. Модуль ввода/вывода.
- 4 Архитектура СУ "Сфера 36". Модуль последовательного интерфейса. Модуль связи.
- 5 Архитектура СУ "Сфера 36". Модуль процессора привода.
- 6 Архитектура СУ "Сфера 36". Модуль привода
- 7 Пульт ручного управления СУ "Сфера 36"
- 8 Обработка заданных перемещений в СУ "Сфера 36". Метод "промежуточных целей".
- 9 ARPS. Редактор.
- 10 ARPS. Команды ветвления.
- 11 ARPS. Программирование ввода/вывода.
- 12 ARPS. Управление прерываниями.
- 13 ARPS. Команды перемещения манипулятора.
- 14 ARPS. Команды управления конфигурацией манипулятора.
- 15 СУ "Сфера-36". Работа с НГМД. Файловая система.
- 16 СУ "Сфера-36". Программа выбора деталей из накопителя и загрузки в станок.
- 17 СУ "Сфера-36". Программа ввода символов в порт с последующим выводом на экран.
- 18 СУ "Сфера-36". Программа сортировки деталей.

6.2.2.1.2 Критерии оценивания

Зачтено	Не зачтено
Обучающийся даёт исчерпывающие ответы на все поставленные вопросы	Обучающийся затрудняется или не может ответить на контрольные вопросы

6.2.2.2 Семестр 8, Типовые оценочные средства для проведения экзамена по дисциплине

6.2.2.2.1 Описание процедуры

Допуском к экзамену является выполнение всех лабораторных работ, составление отчетов и выполнение курсового проекта. Экзамен проводится в форме устного собеседования по контрольным вопросам.

Пример задания:

1. Промышленный робот KUKA KR210 R2700 extra.
2. Системы координат робота KUKA KR210 R2700 extra.
3. Контроллер робота KUKA KR210 R2700 extra.
4. Пользовательский интерфейс KUKA smartHMI.
5. Структура управляющей программы KRL.
6. Основные траектории движения робота KUKA KR210 R2700 extra.
7. Методы калибровки инструмента робота KUKA KR210 R2700 extra.
8. Методы определения ориентации инструмента робота KUKA KR210 R2700 extra.
9. Какие основные компоненты РТК участвуют при обработке деталей?
10. Электрошпиндель RC 90.
11. Панель оператора робота KUKA KR210 R2700 extra.
12. Программируемые контроллеры. Комплект ПК S7-300
13. Процессорный модуль ПК S7-300.
14. Сигнальные модули ПК S7-300.

15. Интерфейсные модули ПК S7-300.
16. Функциональные модули ПК S7-300.
17. Имитаторный модуль ПК S7-300.
18. Модули цифрового ввода ПК S7-300.
19. Модули цифрового вывода ПК S7-300.
20. Модули аналогового ввода ПК S7-300.
21. Модуль ПИД-регулятора ПК S7-300.
22. Программное обеспечение ПК. Создание проекта.
23. Таймеры ПК S300.
24. Программное обеспечение ПК. Язык графических схем.
25. Программное обеспечение ПК. Язык ассемблера.
26. ОС реального времени.

6.2.2.2 Критерии оценивания

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
<p>Глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий, использует в ответе материал научной литературы, правильно обосновывает принятое решение, владеет разносторонними навыками и</p>	<p>Твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.</p>	<p>Имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, испытывает затруднения при выполнении практических работ.</p>	<p>Не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет практические работы.</p>

приемами выполнения практических задач.			
--	--	--	--

7 Основная учебная литература

1. Пономарев Б. Б. Механика автоматических устройств [Электронный ресурс] : конспект лекций для студентов специальностей 220301 - "Автоматизация технологических процессов и производств (в машиностроении)", 220402 - "Роботы и робототехнические системы" / Б. Б. Пономарев, 2008. - 94.

2. Методы и средства управления промышленными роботами : учебное пособие / М. Е. Вильбергер, И. И. Сингизин, Н. С. Попов, Г. С. Сидоров. — Новосибирск : НГТУ, 2022. — 72 с. — ISBN 978-5-7782-4616-4.

8 Дополнительная учебная литература и справочная

1. Автоматизация производственных процессов механообработки : методические указания по выполнению лабораторных и практических работ для очной формы обучения по дисциплинам "Управление роботами и робототехническими системами", "Механика манипуляционных устройств", "Автоматизация производственных процессов механообработки" / Иркут. нац. исслед. техн. ун-т, 2018. - 184.

2. Тимофеев Адиль Васильевич. Управление роботами : учеб. пособие для вузов по спец. "Роботехн. системы" / Адиль Васильевич Тимофеев, 1986. - 239.

3. Филонов Игорь Павлович. Моделирование движения и управления манипуляторами в технологических процессах : учеб. пособие по курсам "Автоматизация производственных процессов в машиностр. ", "Теория движения манипуляционных механизмов". Ч. 1. Математическое моделирование силовых, скоростных и энергетических связей манипуляторов, способы управления / Игорь Павлович Филонов; Белорус. гос. политехн. акад., 1993. - 128.

9 Ресурсы сети Интернет

1. <http://library.istu.edu/>
2. <https://e.lanbook.com/>

10 Профессиональные базы данных

1. <http://new.fips.ru/>
2. <http://www1.fips.ru/>

11 Перечень информационных технологий, лицензионных и свободно распространяемых специализированных программных средств, информационных справочных систем

1. Microsoft Office Professional Plus 2013

12 Материально-техническое обеспечение дисциплины

1. 316957 Комплект для сборки контроллера S7-300
2. 316955 Комплект для сборки контроллера S7-300
3. 316956 Комплект для сборки контроллера S7-300
4. Фрезерный 5-ти координатный обрабатывающий центр DMU 80P DUO BLOCK
5. Комплекс оборудования для механич. обработки кромок деталей