

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Петербургский государственный университет путей сообщения
Императора Александра I» (ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «*Электрическая тяга*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

Б1.О.34 «СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРИВОДАМИ»

направления

15.03.06 «Мехатроника и робототехника»

профиля

«Автоматизация, робототехника и мехатроника»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании
кафедры
«Электрическая тяга»
Протокол № 6 от «30» января 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Электрическая тяга»
«30» января 2026 г.

А.М. Евстафьев

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«30» января 2026 г.

А.Н. Сычугов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Система управления приводами» (Б1.О.34) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 15.03.06 «Мехатроника и робототехника» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 17 августа 2020 г., приказ Минобрнауки России № 1046, с учетом профессионального стандарта 28.003 Профессиональный образовательный стандарт «Специалист по автоматизации и механизации механосборочного производства» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31 марта 2022 года №190Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации, регистрационный №550).

Целью изучения дисциплины является изучение структуры, принципов функционирования алгоритмов систем управления промышленных роботов, их аппаратной и программной реализации на микропроцессорной элементной базе.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Изучение основных понятий систем управления промышленных роботов;
- Овладение знаниями о системах управления промышленных роботов;
- Овладение методами разработки алгоритмов систем управления промышленных роботов;
- Формирование навыков решения задач при проектировании систем управления промышленных роботов.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в образовательной программе индикаторами достижения компетенций

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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-11.1.1 Знает 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, цифровые алгоритмы и программы управления	Обучающийся знает: - 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, цифровые алгоритмы и программы управления робототехнических систем

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
робототехнических систем	
ПК-2. Внедрение средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства.	
ПК-2.2.2 Уметь использовать текстовые редакторы (процессоры) и компьютерные программы для работы с графической информацией для оформления технических заданий на создание средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.	Обучающийся умеет: - использовать текстовые редакторы (процессоры) и компьютерные программы для работы с графической информацией для оформления технических заданий на создание средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	64
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	76
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	144 / 4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

5. Структура и содержание дисциплины

5.1 Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
7 семестр			
1	Введение в системы управления роботами	Лекция 1: Введение. Общие сведения о системах управления роботами Лекция 2: Математические модели манипуляторов роботов и задачи	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		управления движением Практическое занятие 1: Управление сервоприводом с помощью библиотеки (Arduino/STM32) Практическое занятие 2: Вывод показаний датчиков на LCD-дисплей (Arduino/STM32) Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	
2	Планирование траекторий движения	Лекция 3: Планирование траекторий движения робота в пространстве обобщенных координат Лекция 4: Управление по вектору положения и по вектору скорости Лекция 5: Планирование движения промышленного робота в рабочем пространстве Практическое занятие 3: Управление униполярным/биполярным шаговым двигателем с помощью библиотеки и без нее (Arduino/STM32) Практическое занятие 4: Функции. Многозадачность на таймерах (Arduino/STM32) Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.
3	Динамическое управление и адаптивные системы	Лекция 6: Динамическое управление движением робота Лекция 7: Способы динамического управления в задачах сборки и механообработки Лекция 8: Самонастраивающиеся системы управления Практическое занятие 5: Управление сервоприводом с помощью библиотеки (Raspberry Pi) Практическое занятие 6: Вывод показаний датчиков на LCD-дисплей (Raspberry Pi) Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.
4	Микропроцессорная реализация алгоритмов	Лекция 9: Микропроцессорная реализация алгоритмов управления роботами Лекция 10: Математическое описание сложной РТС как сети конечных автоматов Лекция 11: Логический уровень системы управления многокомпонентной РТС Практическое занятие 7: Управление униполярным/биполярным шаговым двигателем с помощью библиотеки и без нее (Raspberry Pi) Практическое занятие 8: Функции. Многозадачность на таймерах (Raspberry	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Рi) Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	
5	Программное обеспечение и замкнутые системы	Лекция 12: Программное обеспечение РТС Лекция 13: Замкнутые системы управления электродвигателями Практическое занятие 9: Программирование ПЛК. Реверсивный счетчик и детектор фронтов Практическое занятие 10: Управление освещением в производственном помещении Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.
6	Преобразовательные устройства и динамика приводов	Лекция 14: Преобразовательные устройства электропривода Лекция 15: Параметры и структурные схемы электроприводов Лекция 16: Динамика следящих электроприводов Практическое занятие 11: Программирование ПЛК. Генератор периодических импульсов Практическое занятие 12: Программирование ПЛК. Сравнение ST, CFC, FBD Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.
7	Программирование промышленных систем	Практическое занятие 13: Программирование ПЛК. Программное управление конвейерной системой на основе структуры приложения Практическое занятие 14: Программирование ПЛК. Визуализация программы Практическое занятие 15: Программирование ПЛК. ПИД-регулятор Практическое занятие 16: Программирование промышленных роботов Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	ОПК-11.1.1; ПК-2.2.2.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПР	СРС	Всего
1	Введение в системы управления роботами	4	4	12	20
2	Планирование траекторий движения	6	4	10	20

3	Динамическое управление и адаптивные системы	6	4	10	20
4	Микропроцессорная реализация алгоритмов	6	4	10	20
5	Программное обеспечение и замкнутые системы	4	4	10	18
6	Преобразовательные устройства и динамика приводов	6	4	12	22
7	Программирование промышленных систем	-	8	12	20
	Итого	32	32	76	140
Контроль					4
Всего (общая трудоёмкость, час.)					144

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине являются неотъемлемой частью рабочей программы и представлены отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Порядок изучения дисциплины следующий:

Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно- методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1 Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным экраном (стационарным или переносным), маркерной доской и (или) меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным или переносным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8.2 Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- MS Office;

- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Microsoft Internet Explorer (или другой браузер);
- Visual Studio Code (PlatformIO);
- PyCharm;
- Logo!Soft Comfort;
- CoDeSys;
- RoboDk.

8.3 Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

Электронно-библиотечная система ibooks.ru («Айбукс»). – URL: [https:// ibooks.ru /](https://ibooks.ru/) - Режим доступа: для авториз. пользователей;

Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> - Режим доступа: свободный.

Словари и энциклопедии. – URL: <http://academic.ru/> - Режим доступа: свободный.

Научная электронная библиотека "КиберЛенинка" — это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии и повышение цитируемости российской науки. – URL: <http://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: свободный.

8.4 Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

8.5 Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

Стейпл, Д. Устройство и программирование автономных роботов. Проекты на Python и Raspberry Pi / Д. Стейпл ; научный редактор В. С. Яценк ; перевод с английского Е. В. Шевчук. — Москва : ДМК Пресс, 2022. — 520 с. — ISBN 978-5-97060-989-7.

Гофман, П. М. Инструменты программирования промышленных контроллеров. CoDeSys : учебное пособие / П. М. Гофман, П. А. Кузнецов. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2019. — 94 с.

Кривцов, А. Н. Алгоритмизация и программирование. Основы программирования на C/C++ : учебное пособие / А. Н. Кривцов, С. В. Хорошенко. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 202 с.

Федотов, А. В. Компьютерное управление в производственных системах : учебное пособие для вузов / А. В. Федотов, В. Г. Хомченко. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 620 с. — ISBN 978-5-8114- 8065-4.

Гаврилов, А.Н. Теория автоматического управления технологическими объектами (линейные системы): учебное пособие / А. Н. Гаврилов, Ю.П. Барметов, А.А. Хвостов. — 3-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2016. — 243 с. — ISBN 978-5-00032-176-8.

8.6 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых в образовательном процессе:

- Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: my.pgups.ru - Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> - Режим доступа: для авториз. пользователей;

- Справочная правовая система КонсультантПлюс. – URL: <http://www.consultant.ru/> - Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,
Доцент
Инженер
«30» января 2026 г.

О.В. Колодкин
Р.Н. Ульянчик