

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.33 «МИКРОПРОЦЕССОРНАЯ ТЕХНИКА»

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
учебного совета
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 «Микропроцессорная техника» (Б1.О.33) (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 формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков в области построения, программирования и применения микропроцессорных систем управления для решения задач автоматизации, робототехники и мехатроники.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- Изучить архитектуру, принципы функционирования и классификацию микропроцессорных средств управления;
- Освоить методы интерфейсного взаимодействия микроконтроллеров с внешними устройствами;
- Формирование навыков чтения и разработки принципиальных схем с использованием стандартных условных обозначений;
- Научить проектировать микропроцессорные системы управления для мехатронных и робототехнических комплексов с учетом требований по надежности, быстродействию и энергоэффективности.

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-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	
ОПК-1.1.2 Знает способы применения естественнонаучных знаний в объеме, необходимом для решения задач в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: - способы применения естественнонаучных знаний в объеме, необходимом для решения задач в профессиональной деятельности
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-11.2.1 Умеет	Обучающийся умеет:

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
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	- 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.
ПК-3. Контроль за эксплуатацией средств автоматизации и механизации технологических процессов механосборочного производства	
ПК-3.2.2 Умеет использовать текстовые редакторы (процессоры), компьютерные программы для работы с графической информацией, САД-системы для оформления инструкций по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций ПК-3.3.2 Имеет навыки анализа надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов	Обучающийся умеет: - использовать текстовые редакторы (процессоры), компьютерные программы для работы с графической информацией, САД-системы для оформления инструкций по эксплуатации, техническому обслуживанию и ремонту средств автоматизации и механизации технологических, подъемно-транспортных, погрузочно-разгрузочных операций Обучающийся имеет навыки: - анализа надежности средств автоматизации и механизации технологических процессов

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)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5

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
1	Основы цифровой техники	Лекция 1. Параметры цифровых микросхем Уровни логического нуля и единицы Входные и выходные токи цифровых микросхем Параметры, определяющие быстродействие цифровых микросхем Описание логической функции цифровых схем Лабораторная работа 1 (4 часа). Введение в микропроцессорную технику. Основные инструменты и программное обеспечение. Самостоятельная работа. Изучить дополнительную литературу	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
2	Основные логические функции и элементы	Лекция 2. Функция "НЕ", инвертор Функция "И", логическое умножение Функция "ИЛИ", логическое сложение Лабораторная работа 2 (4 часа) Порты ввода/вывода. Самостоятельная работа. Подготовиться к практическим занятиям	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
3	Основные схемотехнические решения цифровых микросхем	Лекция 3. Диодно-транзисторная логика (ДТЛ) Транзисторно-транзисторная логика (ТТЛ) Логические уровни ТТЛ-микросхем Семейства ТТЛ-микросхем Лекция 4. Логика на комплементарных	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		МОПтранзисторах (КМДП) Особенности применения КМОП-микросхем Логические уровни КМОП-микросхем Семейства КМОП-микросхем Лабораторная работа 3 (4 часа) Изучение режимов работы портов ввода/вывода. Самостоятельная работа. Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	
4	Согласование цифровых микросхем между собою	Лекция 5. Согласование цифровых микросхем из различных серий между собой Согласование микросхем по току Согласование микросхем с различным напряжением питания. Согласование 3- и 5-вольтовых ТТЛмикросхем. Согласование 3-вольтовых ТТЛ-микросхем и 2,5-вольтовых КМОП-микросхем. Регенерация цифрового сигнала Лабораторная работа 4 (4 часа) Таймеры. Самостоятельная работа. Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
5	Арифметические основы цифровой техники	Лекция 6. Системы счисления Десятичная система счисления Двоичная система счисления Восьмеричная система счисления Шестнадцатеричная система счисления Преобразование чисел из одной системы счисления в другую Преобразование целой части числа Преобразование дробной части числа Лабораторная работа 5 (4 часа) Изучение режимов работы таймеров. Самостоятельная работа. Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
6	Комбинационные цифровые схемы	Лекция 7. Законы алгебры логики Закон одинарных элементов Законы отрицания Комбинационные законы Построение цифровой схемы по произвольной таблице истинности Декодеры Лекция 8. Десятичный дешифратор Шифраторы Особенности построения мультиплексоров на ТТЛ-элементах Особенности построения мультиплексоров на КМОП-элементах Лабораторная работа 6 (4 часа) Система прерываний Самостоятельная работа. Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2
7	Цифровые схемы последовательностного типа	Лекция 9. RS-триггеры Синхронные RS-триггеры Статические D-триггеры Явление метастабильности Динамические D-	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		триггеры Т-триггер JK-триггер Лабораторная работа Триггеры Лекция 10. Регистры Параллельные регистры Последовательные регистры Универсальные регистры Счетчики Лекция 11. Двоичные суммирующие асинхронные счетчики Двоичные вычитающие асинхронные счетчики Недвоичные счетчики с обратной связью Недвоичные счетчики с предварительной связью Лабораторная работа 7 Аналого-цифровой преобразователь Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ПК-3.3.2
8	Принципы работы микропроцессора	Лекция 12. Виды двоичных кодов Беззнаковые двоичные коды Прямые знаковые двоичные коды Представление рациональных чисел в двоичном коде с фиксированной запятой. Представление рациональных чисел в двоичном коде с плавающей запятой Представление десятичных чисел Суммирование двоично-десятичных чисел Лекция 13. Представление текстовых данных в памяти процессора Арифметико-логические устройства Классификация микропроцессоров Типовые структуры операционного блока микропроцессора Лекция 14. Команды микропроцессора Операционный блок микропроцессора Блок микропрограммного управления Лекция 15. Режимы работы силовой цепи МСУД Лекция 16. Конфигурация train control network Центральный блок управления; Блок управления приводом. Лабораторная работа 8 Изучение режимов работы аналого-цифрового преобразователя Самостоятельная работа Работа с источниками, приведенными в списке литературы.	ОПК-1.1.2 ОПК-11.2.1 ПК-3.2.2 ПК-3.3.2

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Основы цифровой техники	2	4	8	14

2	Основные логические функции и элементы	2	4	12	18
3	Основные схемотехнические решения цифровых микросхем	4	4	10	18
4	Согласование цифровых микросхем между собою	2	4	10	16
5	Арифметические основы цифровой техники	2	4	8	14
6	Комбинационные цифровые схемы	4	4	12	20
7	Цифровые схемы последовательностного типа	6	4	10	20
8	Принципы работы микропроцессора	10	4	10	24
	Итого	32	32	80	144
Контроль					36
Всего (общая трудоёмкость, час.)					180

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.

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры

«Микропроцессорные системы-управления электрическим подвижным составом» оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

– учебная лабораторная станция NI I PCI-7831

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).

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:

1. Якушев А.Я. Автоматизированные системы управления электрическим подвижным составом: учебное пособие. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ, 2016. – 302 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90908>

2. Ширяев А.В. и пр. Высокоскоростные поезда «Сапсан» В1 и В2. Учебное пособие, 2013. – Ч.1 – 387 с., Ч.2 – 318 с.

3. Смирнов Ю.А. Основы микроэлектроники и микропроцессорной техники [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.А. Смирнов, С.В. Соколов, Е.В. Титов. – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 496 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/12948>

4. Никитин, В.В. Преобразовательная техника: учеб. пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.В. Никитин, Е.Г. Середа, Б.А. Трифионов. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: ПГУПС, 2014. – 100 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/64391>

5. Моченов А.Д. Цифровые системы передачи: учебник [Электронный ресурс]: учеб. / А.Д. Моченов, В.В. Крухмалев. – Электрон. дан. – Москва: УМЦ ЖДТ, 2017. – 336 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/99642>

6. Кулинич, Ю.М. Электронная преобразовательная техника. [Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 204 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/80011>

7. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 1: Электроника.

[Электронный ресурс] – Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 480 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79994>

8. Бурков, А.Т. Электроника и преобразовательная техника. Том 2: Электронная преобразовательная техника. [Электронный ресурс] — Электрон. дан. – М.: УМЦ ЖДТ, 2015. – 307 с. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/79995>

9. Батоврин, В.К. LabVIEW: практикум по электронике и микропроцессорной технике. Учебное пособие для вузов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.К. Батоврин, А.С. Бессонов, В.В. Мошкин. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2010. – 182 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/869>

10. Федосов, В.П. Цифровая обработка сигналов в LabVIEW: учеб. Пособие [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.П. Федосов, А.К. Нестеренко. – Электрон. дан. – Москва: ДМК Пресс, 2009. – 456 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/1090>

11. Ощепков, А.Ю. Системы автоматического управления: теория, применение, моделирование в MATLAB [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2013. – 208 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/5848>

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