

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

Кафедра «Автоматика и телемеханика на ж.д.»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

**Б1.В.15 «Микропроцессорные устройства систем железнодорожной
автоматики и телемеханики»**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»,

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2022

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»
Протокол №3 от «20» января 2022 г.

Заведующий кафедрой
«Автоматика и телемеханика на ж.д.»

«20» января 2022 г.



А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«20» января 2022 г.



А.Б. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Микропроцессорные устройства систем железнодорожной автоматики и телемеханики» (Б1.В.15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (уровень специалитета) (далее - ФГОС ВО), утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17 октября 2016 г. N 1296, с учетом профессиональных стандартов:

- 17.017 «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 октября 2015 г. N 772н;

- 17.032 «Специалист диспетчерского аппарата по обслуживанию сооружений и устройств инфраструктуры железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 12 декабря 2018 г. N 788н;

- - 17.044 «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения, сигнализации, централизации и блокировки железнодорожного транспорта», утвержденного приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 23 января 2017 г. N 65н.

Целью изучения дисциплины является обучение студентов методикам, средствам анализа и моделирования процессов и устройств систем обеспечения движения поездов, разработке соответствующих программ.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

– формирование у обучающихся умений применения методик, средств анализа и моделирования для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов систем обеспечения движения поездов с использованием информационно-компьютерных технологий;

– формирование у обучающихся умений по разработке программ на языках высокого уровня;

– формирование у обучающихся навыков по разработке методик и программ испытаний микропроцессорных устройств систем обеспечения движением поездов, внедрению результатов научных исследований в данной области;

– изучение способов применения информационных технологий на практике применительно к устройствам систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-5: Способен проводить, на основе современных научных методов, в том числе при использовании информационно-компьютерных технологий, исследования влияющих факторов, технических систем и технологических процессов в области проектирования эксплуатации, технического обслуживания и ремонта объектов системы обеспечения движения поездов	
ПК-5.2.1. Умеет применять методики, средства анализа и моделирования (в том числе информационно-компьютерные технологии) для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов системы обеспечения движения поездов	Обучающийся умеет применять информационно-компьютерные технологии для анализа состояния и динамики явлений (факторов), процессов и объектов систем обеспечения движения поездов
ПК-5.3.1. Способен разрабатывать программы и методики испытаний объектов системы обеспечения движения поездов; разрабатывать предложения по внедрению результатов научных исследований в области системы обеспечения движения поездов	Обучающийся имеет навыки <ul style="list-style-type: none"> – разработки программ и методик испытаний микропроцессорных устройств систем обеспечения движения поездов; – разработки предложений по внедрению результатов научных исследований в области микропроцессорных устройств систем обеспечения движения поездов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	42
В том числе:	
– лекции (Л)	14
– практические занятия (ПЗ)	14
– лабораторные работы (ЛР)	14
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	62
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3,0

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16
В том числе:	
– лекции (Л)	8
– практические занятия (ПЗ)	4
– лабораторные работы (ЛР)	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108 / 3,0

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Программная реализация одноктактных автоматов методом бинарных программ.	Лекция 1. Лабораторная работа 1. Практическое занятие 1. Самостоятельная работа. Понятие одноктактного автомата. Методы программной реализации одноктактных автоматов. Идея метода бинарных программ. Этапы разработки проекта BinProgr. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
2.	Программная реализация одноктактных автоматов методом отображения входного набора.	Лекция 2. Лабораторная работа 2. Практическое занятие 2. Самостоятельная работа. Идея метода отображения входного набора. Этапы разработки проекта ImageDialingIn. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
3.	Программная реализация одноктактных автоматов методом адресных переходов.	Лекция 3. Практическое занятие 3. Самостоятельная работа. Идея метода адресных переходов. Этапы разработки проекта AdressTransition. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
4.	Понятие многотактного автомата. Методы программной реализации многотактных автоматов.	Лекция 4. Лабораторная работа 3. Лабораторная работа 4. Практическое занятие 4. Самостоятельная работа. Понятие многотактного автомата (автомата с памятью). Виды многотактных автоматов. Структурные схемы автоматов Мили I, II рода и автомата Мура. Программная реализация многотактного	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1

		автомата с помощью булевых функций, графа переходов и состояний, таблиц переходов и выходов. Этапы разработки проекта AutomatBool. Программная реализация многотактного автомата с помощью таблиц переходов и выходов. Этапы разработки проекта AutomatTabTran. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	
5.	Сопряжение микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики с релейными элементами.	Лекция 5. Практическое занятие 5. Самостоятельная работа. Структура безопасной системы. Требования к устройствам сопряжения с объектами и их классификация. Чтение дискретных сигналов. Понятие дребезга, источники помех и методы борьбы с ними. Включение релейных элементов.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
6.	Известные безопасные структуры микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.	Лекция 6. Практическое занятие 6. Самостоятельная работа. Дублированная безопасная микропроцессорная структура. Троированная безопасная микропроцессорная структура. Мажоритарный элемент. Однокомплектная безопасная микропроцессорная структура. Понятие диверситетного программирования. Расчет периода диагностирования безопасных микропроцессорных структур. Условия оценки. Аналитические выражения для расчёта периодов диагностирования дублированной, троированной, четырехкомплектной структур. Функциональные узлы безопасных структур: контрольная схема, парафазный триггер.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1

7.	Надежность программного обеспечения. Измерения сигналов постоянного и переменного тока с использованием аналого-цифровых преобразователей. Изолированные датчики напряжения и тока.	Лекция 7. Практическое занятие 7. Самостоятельная работа. Понятие надежности программного обеспечения. Понятия корректности, устойчивости, безопасности, недоступности программного обеспечения. Понятие защитных данных. Виды отказов микропроцессорных систем и способы их устранения. Понятие, типы, основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Понятие дискретизации, квантования, кодирования. Датчики напряжения и тока. Датчики Холла.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
----	---	--	----------------------

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Программная реализация одноктактных автоматов методом бинарных программ.	Самостоятельная работа. Понятие одноктактного автомата. Методы программной реализации одноктактных автоматов. Идея метода бинарных программ. Этапы разработки проекта VinProgr. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
2.	Программная реализация одноктактных автоматов методом отображения входного набора.	Самостоятельная работа. Идея метода отображения входного набора. Этапы разработки проекта ImageDialingIn. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1
3.	Программная реализация одноктактных автоматов методом адресных переходов.	Самостоятельная работа. Идея метода адресных переходов. Этапы разработки проекта AdressTransition. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1

4.	<p>Понятие многотактного автомата. Методы программной реализации многотактных автоматов.</p>	<p>Лекция 1. Лабораторная работа 3. Лабораторная работа 4. Практическое занятие 1. Самостоятельная работа. Понятие многотактного автомата (автомата с памятью). Виды многотактных автоматов. Структурные схемы автоматов Мили I, II рода и автомата Мура. Программная реализация многотактного автомата с помощью булевых функций, графа переходов и состояний, таблиц переходов и выходов. Этапы разработки проекта AutomatBool. Программная реализация многотактного автомата с помощью таблиц переходов и выходов. Этапы разработки проекта AutomatTabTran. Структура данных для работы с параллельным периферийным адаптером.</p>	<p>ПК-5.2.1 ПК-5.3.1</p>
5.	<p>Сопряжение микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики с релейными элементами.</p>	<p>Лекция 2. Практическое занятие 2. Самостоятельная работа. Структура безопасной системы. Требования к устройствам сопряжения с объектами и их классификация. Чтение дискретных сигналов. Понятие дребезга, источники помех и методы борьбы с ними. Включение релейных элементов.</p>	<p>ПК-5.2.1 ПК-5.3.1</p>
6.	<p>Известные безопасные структуры микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.</p>	<p>Лекция 3-4. Самостоятельная работа. Дублированная безопасная микропроцессорная структура. Тройная безопасная микропроцессорная структура. Мажоритарный элемент. Однокомплектная безопасная микропроцессорная структура. Понятие диверситетного программирования. Расчет периода диагностирования безопасных микропроцессорных структур. Условия оценки.</p>	<p>ПК-5.2.1 ПК-5.3.1</p>

		Аналитические выражения для расчёта периодов диагностирования дублированной, троированной, четырехкомплектной структур. Функциональные узлы безопасных структур: контрольная схема, парафазный триггер.	
7.	Надежность программного обеспечения. Измерения сигналов постоянного и переменного тока с использованием аналого-цифровых преобразователей. Изолированные датчики напряжения и тока.	Самостоятельная работа. Понятие надежности программного обеспечения. Понятия корректности, устойчивости, безопасности, недоступности программного обеспечения. Понятие защитных данных. Виды отказов микропроцессорных систем и способы их устранения. Понятие, типы, основные характеристики аналого-цифровых преобразователей. Понятие дискретизации, квантования, кодирования. Датчики напряжения и тока. Датчики Холла.	ПК-5.2.1 ПК-5.3.1

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий часы

Для очной формы обучения:

Таблица 5.3.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1.	Программная реализация одноктактных автоматов методом бинарных программ.	2	2	3	6	13
2.	Программная реализация одноктактных автоматов методом отображения входного набора.	2	2	3	6	13
3.	Программная реализация одноктактных автоматов методом адресных переходов.	2	2	3	6	13
4.	Понятие многотактного автомата. Методы программной реализации многотактных автоматов.	2	2	5	12	21

5.	Сопряжение микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики с релейными элементами.	2	2	-	12	16
6.	Известные безопасные структуры микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.	2	2	-	12	16
7.	Надежность программного обеспечения. Измерения сигналов постоянного и переменного тока с использованием аналого-цифровых преобразователей. Изолированные датчики напряжения и тока.	2	2	-	8	12
Итого		14	14	14	62	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1.	Программная реализация одноктактных автоматов методом бинарных программ.	-	-	-	12	12
2.	Программная реализация одноктактных автоматов методом отображения входного набора.	-	-	-	12	12
3.	Программная реализация одноктактных автоматов методом адресных переходов.	-	-	-	10	10
4.	Понятие многотактного автомата. Методы программной реализации многотактных автоматов.	2	2	4	14	22
5.	Сопряжение микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики с релейными элементами.	2	2	-	14	18
6.	Известные безопасные структуры микропроцессорных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.	4	-	-	14	18

7.	Надежность программного обеспечения. Измерения сигналов постоянного и переменного тока с использованием аналого-цифровых преобразователей. Изолированные датчики напряжения и тока.	-	-	-	12	12
	Итого	8	4	4	88	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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

Оценочные материалы по дисциплине является 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:

1. 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 разделах 8 рабочей программы.

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

3. 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 программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой специалитета, укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные необходимым оборудованием и техническими средствами обучения.

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 информационно-управляющие системы», оборудованная промышленными компьютерами, содержащими изучаемые платы расширения и сопряженными с блоком ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов, периферийным оборудованием.

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:

- операционная система Windows XP;
- MS Office;
- Антивирус Касперского.

8.3. Профессиональные базы данных при изучении дисциплины не используются.

8.4. Информационные справочные системы при изучении дисциплины не используются.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Вл. В. Сапожников, В.М. Чухонин, П.Е. Булавский, В.А. Яковлев Изучение основ интегрированной среды разработки языка программирования C++Builder 5. СПб: ПГУПС, 2003.

2. Вл. В. Сапожников, В.М. Чухонин, П.Е. Булавский, В.А. Яковлев, А.Н. Борисоглебский Изучение принципов программирования платы расширения, содержащей параллельный периферийный адаптер с использованием интегрированной среды разработки языка программирования C++Builder 5. СПб: ПГУПС, 2003.

3. В.М. Чухонин, Яковлев В.А., П.Е. Булавский П.Е. Программная реализация последовательных схем на микроконтроллере K1-20. СПб: ПГУПС, 1997.

4. В.М. Чухонин, П.Е. Булавский, Д.В. Фомин, М.Б. Соколов, А.Н. Борисоглебский Программная реализация одноктактных автоматов. СПб: ПГУПС, 2016.

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

1. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com>. (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ibooks.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

3. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://sdo.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

4. Научно-техническая библиотека Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://library.pgups.ru/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Разработчик рабочей программы,

доцент



А.А. Блюдов

«20» января 2022 г.