

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

Передовая инженерная школа
«Интегрированные системы комплексной распределенной архитектуры»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.В.4 «ОСНОВЫ РАЗРАБОТКИ МИКРОЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ
ЖАТ»

для направления подготовки
09.04.02 «Информационные системы и технологии»

по магистерской программе
«Автоматизированные системы диспетчерского управления»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Передовой инженерной школы «ИСКРА»
Протокол №1 от 29.01.2026г

Руководитель Передовой инженерной школы
«ИСКРА»
29.01.2026г.

А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Автоматизированные системы
диспетчерского управления»

Н.Ю. Воробей

29.01.2026г.

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы разработки микроэлектронных систем ЖАТ» (Б1.В.4) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии» (далее - ФГОС ВО), утвержденного 19 сентября 2017 г., приказ Минобрнауки России № 917, с учетом требований к выпускнику по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», магистерская программа «Автоматизированные системы диспетчерского управления», подписанные представителем работодателя – Главным инженером Октябрьской дирекции инфраструктуры – филиала Центральной дирекции инфраструктуры ОАО «РЖД» Кленовым А.В.

Целью преподавания дисциплины «Основы разработки микроэлектронных систем ЖАТ» является обучение студентов организационным, нормативным, методическим и техническим основам процесса разработки, изготовления, постановки на производство и эксплуатации микроэлектронных систем железнодорожной автоматики и телемеханики.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование у обучающихся знаний об устройстве, принципах действия электронных систем ЖАТ;
- формирование у обучающихся умений выполнения расчётов, проектирования и анализа характеристик устройств электронных систем ЖАТ;
- формирование у обучающихся навыков разработки технических решений проектной документации для производства, модернизации, ремонта, а также создания новых образцов электронных систем ЖАТ.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков, приведенными в таблице 2.1.

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

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Способен эксплуатировать системы железнодорожной автоматики и телемеханики при применении полигонных технологий	
ПК-1.1.2 Знает общие принципы построения безопасных систем полигонного управления на железнодорожном транспорте	Обучающийся знает устройство, принцип действия основных элементов, узлов и устройств микропроцессорных систем обеспечения движения поездов
ПК-3. Способен эффективно использовать информационные системы и технологии полигонного движения поездов	
ПК-3.2.1 Умеет применять информационные технологии при построении систем управления движением поездов	Обучающийся знает способы применения информационных технологий при построении систем управления движением поездов
ПК-3.3.2 Владеет методикой разработки программного обеспечения информационных систем управления движением поездов	Обучающийся знает методику разработки программного обеспечения информационных систем управления движением 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	Модуль	
		1	2
Контактная работа (по видам учебных занятий)	216	108	108
В том числе:			
– лекции (Л)	64	32	32
– практические занятия (ПЗ)	32	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	112	56	56
Контроль	8	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3	3	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	216 / 6,0	108 / 3,0	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	Аппаратные средства микропроцессорных СЖАТ	Лекция 1. Общие сведения о современных системах ЖАТ (4 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 2. Методы построения безопасных устройств сопряжения с объектами (4 часа)	ПК-1.1.2
2	Элементная база аппаратуры управления	Лекция 3. Полупроводниковые диоды (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 4. Стабилитроны и элементы защиты от перенапряжений (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 5. Биполярные транзисторы как полупроводниковые ключи (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 6. Биполярные транзисторы в линейном режиме работы (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 7. Полупроводниковые ключи с изолированным затвором (4 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 8. Тиристоры и симисторы (4 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 9. Оптоэлектронные приборы (2 часа)	ПК-1.1.2
		Практическая работа 1. Исследование диодов, неуправляемого выпрямителя и параметрического стабилизатора напряжения (4 часа)	ПК-1.1.2
		Практическая работа 2. Исследование работы биполярного транзистора и транзисторного усилительного каскада (4 часа)	ПК-1.1.2
		Практическая работа 3. Исследование работы	ПК-1.1.2

		полевого транзистора в ключевом режиме при различных видах нагрузки (4 часа)	
		Практическая работа 4. Исследование оптоэлектронных приборов (2 часа)	ПК-1.1.2
		Практическая работа 5. Исследование тиристорov (2 часа)	ПК-1.1.2
		Самостоятельная работа. Физические основы функционирования полупроводниковых приборов (40 часов)	ПК-1.1.2
3	Силовые функциональные узлы безопасных устройств сопряжения	Лекция 10. Зарубежные малогабаритные реле для безопасных систем и релейно-полупроводниковая коммутация (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 11. Устройства включения исполнительных реле на основе одноконтaктных преобразователей напряжения (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 12. Преобразовательные схемы для бесконтактных устройств сопряжения (2 часа)	ПК-1.1.2
		Лекция 13. Конденсаторные схемы преобразования для безопасной аппаратуры (2 часа)	ПК-1.1.2
		Самостоятельная работа. Разработка безопасных устройств сопряжения. (16 часов)	ПК-1.1.2
		Самостоятельная работа. Методы расчета параметров компонентов электрических принципиальных схем (40 часов)	ПК-1.1.2
4	Организационное и нормативное обеспечение процесса разработки микропроцессорных СЖАТ	Лекция 14. Особенности микропроцессорных СЖАТ как объекта разработки и эксплуатации. (2 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Лекция 15. Понятие жизненного цикла ЖАТ. Стадии разработки (2 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Лекция 16. Порядок разработки и постановки	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2

		продукции на производство (2 часа)	
		Лекция 17. Нормативное обеспечение процесса разработки ЖАТ (4 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Лекция 18. Техническое задание. Структура технического задания (4 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Лекция 19. Методы обеспечения безотказности и безопасности микроэлектронных СЖАТ (4 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Лекция 20. Технология разработки программных средств микроэлектронных ЖАТ. (4 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Лекция 21. Методические основы доказательства безопасности ЖАТ (4 часа).	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Практическая работа 6. Разработка электрической принципиальной схемы устройства сопряжения с объектами (6 часов)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Практическая работа 7. Разработка конструктивных решений электронной аппаратуры ЖАТ (6 часов)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Практическая работа 8. Разработка технического задания на устройство ЖАТ (4 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
5	Эксплуатируемые микроэлектронные системы ЖАТ	Лекция 23. Техническая и функциональная структуры применяемых микроэлектронных систем на примере систем МПЦ (4 часа)	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Самостоятельная работа. Техническая и функциональная структура системы ЭЦ-ЕМ (16 часов).	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2
		Самостоятельная работа. Организация технической эксплуатации системы Ebilock-950 (16 часов).	ПК-3.2.1 ПК-3.3.2

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	2	3	4	5	6	7
1	Аппаратные средства микропроцессорных СЖАТ	8				8
2	Элементная база аппаратуры управления	18	16		40	74
3	Силовые функциональные узлы безопасных устройств сопряжения	8			40	48
4	Организационное и нормативное обеспечение процесса разработки микропроцессорных СЖАТ	26	16			42
5	Эксплуатируемые микроэлектронные системы ЖАТ	4			32	36
	Итого	64	32	0	106	208
Контроль						8
Всего (общая трудоемкость, час.)						216

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, 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 магистратуры по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой магистратуры, 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.

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. Перечень лицензионных программ представлен на внутреннем портале ФГБОУ ВО ПГУПС по адресу <http://eaisu.pgups.edu.mps/info/prog/>.

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

- <http://www.elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека;
- <http://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «КиберЛенинка»;

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

- Консультант Плюс;
- Гарант.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

1. Системы автоматики и телемеханики на железных дорогах мира: учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта / Пер. с англ.; под ред. Г. Теега, С. Власенко. - М.: Интекст, 2010. – 496 с.

2. Микропроцессорные системы централизации: Учебник для техникумов и колледжей железнодорожного транспорта / Вл.В. Сапожников и др.; Под ред. Вл.В. Сапожникова. - М.: ГОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2008. -398 с.

3. Методы и средства для проведения работ по сертификации систем и устройств железнодорожной автоматики и телемеханики. (Учебно-

методическое пособие) Гавзов Д.В., Белишкина Т.А., Ж.-д. транспорт. Сер. “Сигнализация и связь” ЭИ/ЦНИИТЭИ МПС, 1999, Вып.1-2

4. Сертификация и доказательство безопасности систем железнодорожной автоматики./В.В.Сапожников, Вл.В...Сапожников, В.И.Талалаев.-М.:Транспорт, 1997.-228с.

5. Надежность систем железнодорожной автоматики и телемеханики/. В.В. Сапожников, Вл.В. Сапожников, В.И. Шаманов. Москва, УМК МПС РФ, 2002

6. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики/В.В.Сапожников, Вл.В.Сапожников, Х.А.Христов.-М:Транспорт 1995.-272 с.

7. Кононов В.А., Лыков А.А., Никитин А.Б. Основы проектирования электрической централизации промежуточных станций: учеб. пособие / Под ред. А.Б. Никитина. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: ФГБОУ "Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте", 2013. – 348 с.

8. Техническая эксплуатация устройств и систем ж.д. автоматики и телемеханики. Учебное пособие для ВУЗов ж.д. транспорта/ В.В.Сапожников, Вл.В. Сапожников, А.А. Прокофьев, А.И.Каменев.- М.:Маршрут,2003.-450 стр.

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

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

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

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

4. СЦБИСТ - железнодорожный форум. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://scbist.com/> (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

Разработчик рабочей программы,

доцент

«29» января 2026 г.

О.А. Наседкин