

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

По дисциплине

Б1.В.ДВ.1.1 «Проектирование безопасных систем»

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 ПИШ «ИСКРА»
Протокол № 1 от «29» января 2026г.

Руководитель ПИШ ИСКРА
«29» января 2026 г.

А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Автоматизированные системы
диспетчерского управления»
«29» января 2026 г.

Н.Ю. Воробей

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Проектирование безопасных систем» (Б1.В.ДВ.1.1) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – магистратура по направлению подготовки 09.04.02 «Информационные системы и технологии», утвержденного приказом Минобрнауки России от 19 сентября 2017 г. № 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 изучения дисциплины является формирование знаний, умений и практических навыков проектирования безопасных систем железнодорожной автоматики и телемеханики на микроэлектронной базе с применением методов анализа рисков, контроля, резервирования и самодиагностики.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний о принципах функциональной безопасности, нормативных требованиях и жизненном цикле систем управления движением поездов, связанных с безопасностью;
- освоение методов разработки структурных и функциональных схем безопасных систем ЖАТ на микроэлектронной базе, выбора архитектур резервирования, контроля и безопасного сопряжения;
- формирование навыков анализа опасностей и отказов, проектирования функций самодиагностики, верификации проектных решений и оформления доказательной документации по безопасности.

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
-----------------------------------	-----------------------------------

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 основные понятия функциональной безопасности, принципы безопасного построения систем полигонного управления, требования нормативных документов и этапы жизненного цикла систем, связанных с безопасностью.
ПК-2. Способен разрабатывать и проектировать автоматизированные системы диспетчерского управления движением поездов	
ПК-2.2.4. Умеет проектировать системы ЖАТ на микроэлектронной базе	Обучающийся умеет формировать требования, разрабатывать структурные и функциональные схемы безопасных систем ЖАТ на микроэлектронной базе, выбирать способы резервирования, контроля и безопасного сопряжения устройств.
ПК-2.3.1. Владеет методологией проектирования автоматизированных систем диспетчерского управления движением поездов	Обучающийся владеет методологией разработки требований, архитектуры и проектной документации автоматизированных систем управления, а также приемами верификации, валидации и прослеживаемости проектных решений.
ПК-3. Способен эффективно использовать информационные системы и технологии в задачах полигонного управления движением поездов	
ПК-3.3.1. Владеет методикой проектирования безопасных систем управления движением поездов с функциями самодиагностики	Обучающийся владеет методами анализа опасностей и рисков, проектирования средств контроля и самодиагностики, оценки последствий отказов и подтверждения безопасности 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)» и входит в модуль дисциплин по выбору Б1.В.ДВ.1.

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)	32
В том числе:	16
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	
– лабораторные работы (ЛР)	
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зач
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

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	Раздел 1. Основы и нормативные требования к безопасности систем ЖАТ	Лекционные занятия 1, 2. Основные понятия надежности и функциональной безопасности. Опасности, риски, безопасные и опасные отказы. Нормативные требования и жизненный цикл систем, связанных с безопасностью. (4 часов) Практическое занятие 1. Идентификация опасностей и формирование требований безопасности для заданного объекта полигонного управления. (4 часа) Самостоятельная работа. Изучение нормативной базы функциональной безопасности и подготовка матрицы требований. (9 часов)	ПК-1.1.2, ПК-2.3.1
2	Раздел 2. Архитектуры безопасных микроэлектронных	Лекционные занятия 3, 4. Принципы безопасного отказа, резервирование, диверситет и голосование. Требования к микроэлектронной элементной базе,	ПК-1.1.2, ПК-2.2.4

	систем	интерфейсам и схемам контроля. (4 часов) Практическое занятие 2. Выбор архитектуры безопасной системы и разработка структурной и функциональной схем. (4 часа) Самостоятельная работа. Сравнение одно-, двух- и многоканальных архитектур безопасных систем управления.(9 часов)	
3	Раздел 3. Контроль, самодиагностика и анализ отказов	Лекционные занятия 5, 6. Модели отказов. Аппаратные и программные средства контроля. Самодиагностика, контроль исполнения программ, кодирование данных. Методы FMEA и FTA. (4 часов) Практическое занятие 3. Разработка алгоритмов контроля и самодиагностики; анализ отказов проектируемого фрагмента системы. (4 часа) Самостоятельная работа. Расчет показателей надежности и подготовка предложений по снижению риска опасных отказов.(9 часов)	ПК-2.2.4, ПК-3.3.1
4	Раздел 4. Проектирование и подтверждение безопасности	Лекционные занятия 7, 8. Этапы проектирования безопасной системы. Прослеживаемость требований. Верификация, валидация, испытания и формирование доказательной документации по безопасности.(4 часов) Практическое занятие 4. Комплексная разработка проектного решения безопасной системы управления с функциями самодиагностики.(4 часа) Самостоятельная работа. Подготовка пояснительной записки и материалов для защиты итогового проектного решения.(9 часов)	ПК-2.2.4, ПК-2.3.1, ПК-3.3.1

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	Раздел 1. Основы и нормативные требования к безопасности систем ЖАТ	4	4	—	9	17
2	Раздел 2. Архитектуры безопасных микроэлектронных систем	4	4	—	9	17
3	Раздел 3. Контроль, самодиагностика и анализ отказов	4	4	—	9	17
4	Раздел 4. Проектирование и подтверждение безопасности	4	4	—	9	17
	Итого	16	16	—	36	68
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						72

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 разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные средства 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, магистратура, 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. 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. ГОСТ Р МЭК 61508. Функциональная безопасность систем электрических, электронных, программируемых электронных, связанных с безопасностью.

2. ГОСТ Р МЭК 62278. Железные дороги. Требования и подтверждение надежности, эксплуатационной готовности, ремонтпригодности и безопасности (RAMS).

3. ГОСТ Р МЭК 62279. Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Программное обеспечение для железнодорожных систем управления и защиты.

4. ГОСТ Р МЭК 62425. Железные дороги. Системы связи, сигнализации и обработки данных. Электронные системы сигнализации, связанные с безопасностью.

5. Сапожников, В. В. Методы построения безопасных микроэлектронных систем железнодорожной автоматики / В. В. Сапожников, Вл. В. Сапожников, Х. А. Христов. — Москва: Транспорт, 1995.

6. Сапожников, В. В. Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. — Москва: Маршрут, 2003.

7. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики / под ред. В. В. Сапожникова. — Москва: УМК МПС России, 2002.

8.6. Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Федеральное агентство железнодорожного транспорта — <https://rlw.gov.ru/>.

2. Федеральный фонд стандартов — <https://protect.gost.ru/>.

3. Научная электронная библиотека — <https://www.elibrary.ru/>.

Разработчик рабочей программы,
доцент
«29» января 2026 г.

Н.Ю. Воробей