

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.1.2 «Функциональная безопасность систем управления»

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 2026г.

А.Б. Никитин

СОГЛАСОВАНО

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

Н.Ю. Воробей

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Функциональная безопасность систем управления» (Б1.В.ДВ.1.2) (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 управления функциональной безопасностью систем управления движением поездов на всех этапах жизненного цикла — от анализа опасностей и формирования требований до верификации, валидации и доказательства безопасности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- формирование знаний о принципах функциональной безопасности, требованиях стандартов, структуре жизненного цикла безопасности и организации процессов управления безопасностью;
- освоение методов идентификации опасностей, оценки рисков, формирования и распределения требований безопасности, анализа отказов и определения уровней полноты безопасности;
- формирование навыков планирования верификации и валидации, управления конфигурацией и изменениями, оценки свидетельств и разработки 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 понятия и принципы функциональной безопасности, структуру жизненного цикла безопасности, состав RAMS, основы нормативного регулирования и требования к организации процессов обеспечения безопасности систем управления.
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 идентифицировать опасности, оценивать и ранжировать риски, формировать и распределять требования безопасности, выбирать меры снижения риска и определять необходимые методы контроля проектных решений.
ПК-2.3.1. Владеет методологией проектирования автоматизированных систем диспетчерского управления движением поездов	Обучающийся владеет методологией планирования и управления работами по обеспечению функциональной безопасности, прослеживания требований, организации верификации, валидации, испытаний и управления конфигурацией.
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 опасных отказов, оценки диагностического покрытия и полноты безопасности, формирования свидетельств и аргументации в составе доказательства безопасности системы управления.

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:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– 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 жизненный цикл функциональной безопасности	Лекционные занятия 1, 2. Понятия безопасности и функциональной безопасности. RAMS. Нормативная база. Жизненный цикл безопасности, роли, ответственность и независимость участников. (4 часа) Практическое занятие 1. Определение границ системы, функций, условий эксплуатации и исходных требований функциональной безопасности. (4 часа) Самостоятельная работа. Изучение требований стандартов и подготовка перечня применимых процессов и документов. (9 часов)	ПК-1.1.2, ПК-2.3.1
2	Раздел 2. Анализ опасностей и управление рисками	Лекционные занятия 3, 4. Идентификация опасностей, оценка тяжести и частоты последствий. Критерии приемлемости риска. Реестр опасностей.	ПК-1.1.2, ПК-2.2.4, ПК-3.3.1

		Методы FMEA, FTA и анализ отказов по общей причине.(4 часа) Практическое занятие 2. Проведение качественной оценки риска и формирование требований по его снижению.(4 часа) Самостоятельная работа. Подготовка FMEA и дерева отказов для выбранной опасной функции системы управления.(9 часов)	
3	Раздел 3. Требования и подтверждение полноты безопасности	Лекционные занятия 5, 6. Формирование, распределение и прослеживаемость требований безопасности. Уровни полноты безопасности. Интенсивность опасных отказов, диагностическое покрытие и архитектурные ограничения. (4 часа) Практическое занятие 3. Распределение требований между подсистемами и обоснование уровня полноты безопасности. (4 часа) Самостоятельная работа. Анализ способов резервирования, контроля и самодиагностики с позиции функциональной безопасности.(9 часов)	ПК-2.2.4, ПК-2.3.1, ПК-3.3.1
4	Раздел 4. Управление и доказательство функциональной безопасности	Лекционные занятия 7, 8. План обеспечения безопасности. Верификация, валидация, оценка и аудит. Управление конфигурацией и изменениями. Структура доказательства безопасности. (4 часа) Практическое занятие 4. Формирование программы проверок и структуры доказательной документации по безопасности. (4 часа) Самостоятельная работа. Подготовка комплекта свидетельств выполнения требований и материалов для защиты итогового решения.(9 часов)	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 жизненный цикл функциональной безопасности	4	4	—	9	17
2	Раздел 2. Анализ опасностей и управление рисками	4	4	—	9	17
3	Раздел 3. Требования и подтверждение полноты безопасности	4	4	—	9	17
4	Раздел 4. Управление и доказательство функциональной 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 магистратуры, 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 2026г.

Н.Ю. Воробей