

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

Кафедра «*Электрическая связь*»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
Б1.О.15 ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В СИСТЕМАХ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДВИЖЕНИЯ
ПОЕЗДОВ
по специальности
23.05.05 Системы обеспечения движения поездов
по специализациям
«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»
«Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»
«Телекоммуникационные системы и сети железнодорожного транспорта»
«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2026

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Цифровые технологии в системах обеспечения движения поездов» (Б1.О.15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 217.

Целью изучения дисциплины является получение студентами знаний и навыков в применении цифровых технологий таких как интернет вещей, блокчейн, беспроводная связь, большие данные, искусственный интеллект и машинное обучение в своей профессиональной деятельности.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение основных понятий цифровых технологий, применяемых для обслуживания объектов, обеспечивающих безопасность движения поездов;
- знание способов и особенностей применения цифровых технологий в своей профессиональной деятельности;
- умение обрабатывать данные, полученные посредством цифровых технологий;
- получение практических навыков для настройки и мониторинга состояния профессионального цифрового оборудования.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций. В рамках изучения дисциплины осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности.

Индикатор достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-2. Способен применять при решении профессиональных задач основные методы, способы и средства получения, хранения и переработки информации, в том числе с использованием современных информационных технологий и программного обеспечения	
ОПК-2.1.2. Знает информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности	– цифровая трансформация транспорта; – развитие цифровых систем управления и обеспечения движения поездов; – технология интервального регулирования; – микропроцессорные системы управления; – сети и системы связи; – технические средства диагностики и телеметрии; – цифровая подстанция; – моделирование работы системы обеспечения движения поездов.
ОПК-2.2.1. Умеет использовать современные информационные технологии для решения	– применение цифровых технологий в профессиональной деятельности; – умение обрабатывать данные, полученные посредством цифровых технологий.

задач профессиональной деятельности	
ОПК-2.3.1. Владеет способами работы в профессиональной деятельности с использованием современных информационных и цифровых технологий	- настройка цифрового оборудования для передачи и приема информации посредством цифровых технологий; – синтез устройства регулирования напряжения в контактной сети; – интеллектуальная система организации работы на малообслуживаемой системе заземления опор контактной сети.
ОПК-10. Способен формулировать и решать научно-технические задачи в области своей профессиональной деятельности	
ОПК-10.2.1. Умеет формулировать и решать научно-технические задачи в профессиональной деятельности	- алгоритмы проведения исследований для решения научно-технических задач в профессиональной деятельности инженера путей сообщения (постановка проблемы, формулирование темы, цели и задач исследования, проведение исследования, обработка результатов, внедрение)

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.

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		8
Контактная работа (по видам учебных занятий)		
В том числе:	56	56
- лекции (Л)	28	28
- лабораторные работы (ЛР)	28	28
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	52	52
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)		
В том числе:	16	16
- лекции (Л)	8	8
- лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	119	119
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)		Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э).

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	Общая характеристика цифровых технологий	Лекция 1. Цель и задачи учебной дисциплины в формировании инженерных знаний, связь с другими учебными дисциплинами. Общие понятия цифровых технологий их виды. Рекомендации по самостоятельной работе. Литература. Основные понятия и определения: технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности, квантовые коммуникации, искусственный интеллект, новые производственные технологии, системы распределенного реестра, компоненты робототехники и сенсорики.	ОПК-2.1.2
		Лекция 2. Цифровая трансформация транспорта. Базовые понятия цифровой трансформации. Методологические подходы по созданию единого цифрового пространства.	ОПК-2.1.2
		СРС Теоретические и методологические основы цифровизации и внедрения новых цифровых технологий	ОПК-2.1.2, ОПК-10.2.1
2	Виды цифровых технологий	Лекция 3. Системы распределенного реестра. История интернета вещей. Архитектура и ключевые модули интернета вещей.	ОПК-2.2.1
		Лабораторная работа 1. Исследование архитектуры систем и сетей Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
		Лекция 4. Сенсорные устройства. Датчики. Интеллектуальные оконечные точки интернета вещей. Источники энергии и управление питанием в системах промышленного интернета.	ОПК-2.2.1
		Лекция 5. Применение беспроводных сетей в промышленном интернете. Функциональная совместимость устройств сотовой связи. Технологии доступа сотовой связи. Категории абонентского оборудования 3GPP. Распределение спектра и полос частот в 4G LTE. Структура пакета 4G. Топология LoRaWAN.	ОПК-2.2.1

	Лекция 6. Информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС), как объект информационного воздействия. Тенденции противоборства в киберпространстве. Виды и содержание компьютерных атак.	ОПК-2.1.2
	Лекция 7. Функциональная модель информационно-телекоммуникационной сети. Методологический подход к оценке кибервоздействия на ИТКС. Методы анализа опасности компьютерных атак на ИТКС.	ОПК-2.1.2
	Лекция 8. Методика оценки киберустойчивости ИТКС. Обобщенная модель взаимодействия системы КА и ИТКС. Структура методики оценки киберустойчивости ИТКС.	ОПК-2.1.2
	Лекция 9. Нормативные модели процессов функционирования ИТКС. Модель для оценки защищенности информационных и программных ресурсов от компьютерных вирусов. Модель для оценки защищенности информационных и программных ресурсов от несанкционированного доступа. Модель для оценки сохранения конфиденциальности информации.	ОПК-2.1.2
	Лабораторная работа 2. Изучение способов настроек и наладки приемопередающей станции LoRaWAN в системах Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
	Лекция 10. Применение маршрутизаторов и шлюзов в сетях промышленного интернета. Протоколы передачи данных интернета вещей от устройства в «облако». Топология облачных и туманных вычислений. Анализ данных и машинное обучение в облачных и туманных платформах.	ОПК-2.2.1
	Лабораторная работа 3. Регулировка и настройка датчиков в сетях Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
	Лабораторная работа 4. Сбор данных с датчиков экологического мониторинга в сетях Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
	СРС. Безопасность интернета вещей. Термины, определения. Аппаратная безопасность. Адресное пространство в процессоре памяти. Безопасность хранения данных. Правовое регулирование.	ОПК-2.2.1

		Лабораторная работа 5. Исследование основ функционирования сервисных платформ в сетях Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
		Лабораторная работа 6. Исследование методов сбора информации в системах Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
		Лабораторная работа 7. Мониторинг, сервисное обслуживание, поиск и устранение неисправностей цифровых устройств систем и сетей Интернета вещей	ОПК-2.3.1
		СРС. Цифровые системы распределенного реестра на транспорте. Классификация блокчейн технологий. Практические примеры применений внедрения блокчейн технологий на транспорте.	ОПК-2.2.1
		СРС. Внедрение современных цифровых технологий. Модель оценки готовности предприятия к внедрению современных цифровых технологий. Методика определения приоритетности направлений цифровизации. Внедрение технологии «больших данных» на предприятии.	ОПК-2.1.2, ОПК-10.2.1
	Применение цифровых технологий в профессиональной деятельности	Лекция 11. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в профессиональной деятельности. Практические примеры.	ОПК-2.2.1
		Лекция 12. Применение искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. Практические примеры.	ОПК-2.2.1
		Лекция 13. Организация квантовой системы передачи данных - общий принцип работы системы квантового распределения ключей (КРК); - основные параметры КРК, понятие QBER; понятие «сырого» и «просеянного» ключа; - программный и аппаратный принцип работы систем КРК; - состав оборудования системы КРК; - схемные решения организации системы КРК.	ОПК-2.2.1
		Лекция 14. Применение компонентов робототехники и сенсорики в профессиональной деятельности. Практические примеры.	ОПК-2.2.1

		СРС. Нормативно-правовая база применения цифровых технологий на объектах инфраструктуры компании ОАО «РЖД». Перспективы развития цифровых технологий в системах обеспечения движения поездов.	ОПК-2.1.2
		СРС. Результаты интеграции современных цифровых технологий. Особенности сбора информации. Модель анализа с использованием технологии «больших данных». Искусственный интеллект в промышленности.	ОПК-2.2.1, ОПК-10.2.1

Для заочной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общая характеристика цифровых технологий	Лекция 1. Цель и задачи учебной дисциплины в формировании инженерных знаний, связь с другими учебными дисциплинами. Общие понятия цифровых технологий их виды. Рекомендации по самостоятельной работе. Литература. Основные понятия и определения: технологии беспроводной связи, технологии виртуальной и дополненной реальности, квантовые коммуникации, искусственный интеллект, новые производственные технологии, системы распределенного реестра, компоненты робототехники и сенсорики.	ОПК-2.1.2
		Лекция 2. Цифровая трансформация транспорта. Базовые понятия цифровой трансформации. Методологические подходы по созданию единого цифрового пространства.	ОПК-2.1.2
		СРС Теоретические и методологические основы цифровизации и внедрения новых цифровых технологий	ОПК-2.1.2, ОПК-10.2.1
2	Виды цифровых технологий	СРС. Системы распределенного реестра. История интернета вещей. Архитектура и ключевые модули интернета вещей.	ОПК-2.2.1
		Лабораторная работа 1. Исследование архитектуры систем и сетей Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
		Лекция 3. Сенсорные устройства. Датчики. Интеллектуальные оконечные точки интернета вещей. Источники энергии и управление питанием в системах промышленного интернета.	ОПК-2.2.1

	СРС. Применение беспроводных сетей в промышленном интернете. Функциональная совместимость устройств сотовой связи. Технологии доступа сотовой связи. Категории абонентского оборудования 3GPP. Распределение спектра и полос частот в 4G LTE. Структура пакета 4G. Топология LoRaWAN.	ОПК-2.2.1
	СРС. Информационно-телекоммуникационная сеть (ИТКС), как объект информационного воздействия. Тенденции противоборства в киберпространстве. Виды и содержание компьютерных атак.	ОПК-2.1.2
	СРС. Функциональная модель информационно-телекоммуникационной сети. Методологический подход к оценке кибервоздействия на ИТКС. Методы анализа опасности компьютерных атак на ИТКС.	ОПК-2.1.2
	СРС. Методика оценки киберустойчивости ИТКС. Обобщенная модель взаимодействия системы КА и ИТКС. Структура методики оценки киберустойчивости ИТКС.	ОПК-2.1.2
	СРС. Нормативные модели процессов функционирования ИТКС. Модель для оценки защищенности информационных и программных ресурсов от компьютерных вирусов. Модель для оценки защищенности информационных и программных ресурсов от несанкционированного доступа. Модель для оценки сохранения конфиденциальности информации.	ОПК-2.1.2
	Лабораторная работа 2. Изучение способов настроек и наладки приемопередающей станции LoRaWAN в системах Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
	СРС. Применение маршрутизаторов и шлюзов в сетях промышленного интернета. Протоколы передачи данных интернета вещей от устройства в «облако». Топология облачных и туманных вычислений. Анализ данных и машинное обучение в облачных и туманных платформах.	ОПК-2.2.1
	СРС. Регулировка и настройка датчиков в сетях Интернета вещей.	ОПК-2.3.1

		Лабораторная работа 3. Изучение датчиков в сетях интернета вещей. Датчик «5 в 1», магнитоконтактный датчик.	ОПК-2.3.1
		СРС. Безопасность интернета вещей. Термины, определения. Аппаратная безопасность. Адресное пространство в процессоре памяти. Безопасность хранения данных. Правовое регулирование.	ОПК-2.2.1
		СРС. Исследование основ функционирования сервисных платформ в сетях Интернета вещей.	ОПК-2.3.1
		Лабораторная работа 3. Исследование методов сбора информации в системах Интернета вещей.	ОПК-2.3.1, ОПК-10.3.1
		Лабораторная работа 4. Изучение датчиков в сетях интернета вещей. Датчик поискового устройства.	ОПК-2.3.1
		СРС. Цифровые системы распределенного реестра на транспорте. Классификация блокчейн технологий. Практические примеры применений внедрения блокчейн технологий на транспорте.	ОПК-2.2.1
		СРС. Внедрение современных цифровых технологий. Модель оценки готовности предприятия к внедрению современных цифровых технологий*. Методика определения приоритетности направлений цифровизации. Внедрение технологии «больших данных» на предприятии.	ОПК-2.1.2, ОПК-10.2.1
	Применение цифровых технологий в профессиональной деятельности	СРС. Применение технологий виртуальной и дополненной реальности в профессиональной деятельности. Практические примеры.	ОПК-2.2.1
		Лекция 4. Применение искусственного интеллекта в профессиональной деятельности. Практические примеры.	ОПК-2.2.1
		СРС. Организация квантовой системы передачи данных - общий принцип работы системы квантового распределения ключей (КРК); - основные параметры КРК, понятие QBER; понятие «сырого» и «просеянного» ключа; - программный и аппаратный принцип работы систем КРК; - состав оборудования системы КРК; - схемные решения организации системы КРК.	ОПК-2.2.1

		СРС. Применение компонентов робототехники и сенсорики в профессиональной деятельности Практические примеры.	ОПК-2.2.1
		СРС. Нормативно-правовая база применения цифровых технологий на объектах инфраструктуры компании ОАО «РЖД». Перспективы развития цифровых технологий в системах обеспечения движения поездов.	ОПК-2.1.2
		СРС. Результаты интеграции современных цифровых технологий. Особенности сбора информации. Модель анализа с использованием технологии «больших данных». Искусственный интеллект в промышленности.	ОПК-2.2.1, ОПК-10.2.1

* студенты заочной формы обучения выполняют контрольную работу на тему «внедрение цифровых технологий на предприятии». Методические указания выполнения контрольной работы размещены в электронном учебном курсе дисциплины.

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Общая характеристика цифровых технологий	4	0	20	24
2	Виды цифровых технологий	16	28	10	54
3	Применение цифровых технологий в профессиональной деятельности	8	0	22	30
	Итого	28	28	52	108
Контроль					36
Всего (общая трудоемкость, час.)					144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ЛР	СРС	Всего
1	Общая характеристика цифровых технологий	4	0	40	42
2	Виды цифровых технологий	2	8	20	30
3	Применение цифровых технологий в профессиональной деятельности	2	0	59	63
	Итого	8	8	119	135
Контроль					9
Всего (общая трудоемкость, час.)					144

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:

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 задания, 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 образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата/специалитета/ магистратуры, укомплектованы 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 «Промышленный интернет вещей» кафедры «Электрическая связь» (ауд. 7-403.3) оборудованная следующими установками, используемыми в учебном процессе:

- учебные лабораторные установки "Аппаратно-программный комплекс «Интернет вещей»" – 6 шт;
- системный блок НексОптимa E5400(BOX) + ЖК монитор Philips 223E1SB;
- мультимедийный проектор NEC NP410 (205) – 12 шт;
- Экран Da-Lite Model B 178*178, (205) -1 шт.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 7-412) 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:

- Электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронно-библиотечная система издательства ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте» [Электронный ресурс]. – URL: <https://umczdt.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– 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:

- международный союз электросвязи [электронный ресурс]. – URL: <https://www.itu.int/ru> - Режим доступа: свободный.

8.5. Перечень печатных и электронных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Митяков Е.С. Искусственный интеллект и машинное обучение: учебное пособие для вузов / Е.С. Митяков, А.Г. Шмелева, А.И. Ладынин – Санкт-Петербург: Лань, 2026. – 251 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/450827#2> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Цифровые технологии в системах обеспечения движения поездов: [электронный практикум] / С.М. Куценко, О.Г. Евдокимова, Е.В. Казакевич, А.М. Болдинов, И.А. Глухов. – Санкт-Петербург: ФГБОУ ВО ПГУПС, 2024. – 55 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/439517#3> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Е.В. Глушак. Введение в Интернет вещей: учебное пособие / Е.В. Глушак, А.В. Куприянов. – Самара: Издательство Самарского университета, 2023. – 104 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/406640#2> - Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Цифровая трансформация и логистический инжиниринг на транспорте: учеб. пособие / А.С. Синицина, А.Г. Некрасов. – М.: ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2021. – 224 с. – URL: <https://umczdt.ru/books/40/251724/> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Ф.В. Филиппов. Квантовые вычисления: учебное пособие / Ф.В. Филиппов. – СПбГУТ. – Санкт-Петербург, 2024. – 84 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/426110#3> - — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Ли П. Архитектура интернета вещей / пер. с англ. М.А. Райтмана. – М.: ДМК Пресс. – 2019. – 454 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/112923#1> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины:

- Васильев, В.А. Цифровые технологии в менеджменте качества: учеб. пособие. – М.: Изд-во МАИ. – 2021. – 96 с. – URL: <https://reader.lanbook.com/book/207521#1> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

- Паспорт национального проекта «Национальная программа «Цифровая экономика Российской Федерации» утв. президиумом Совета при президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 04.06.2019 №7».

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

– Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. Пользователей.