

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.В.17 «ПРОЕКТИРОВАНИЕ СЕТЕЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ РАДИОСВЯЗИ»  
для специальности  
23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»  
по специализации  
«Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург  
2025

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры «Электрическая связь»

Протокол № 5 от 24 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой  
«Электрическая связь»  
24 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*Е.В. Казакевич*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ОПОП ВО  
«Радиотехнические системы на  
железнодорожном транспорте»  
24 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_

*Д.Н. Роенков*

## 1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Проектирование сетей технологической связи» (Б1.В.17) (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 Минобрнауки России № 217, с учетом профессионального стандарта 17.018 «Работник по техническому обслуживанию и ремонту объектов железнодорожной электросвязи», утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 1 апреля 2024 г. N 162н (регистрационный № 585).

Целью изучения дисциплины является подготовка специалистов по квалифицированному проектированию, освоению, внедрению и эксплуатации радиотехнических систем на железнодорожном транспорте.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- изучение принципов, способов и методов проектирования и расчета сетей технологической радиосвязи.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
<b>ПК-1</b> Техническое обслуживание объектов железнодорожной электросвязи (устройства радиорелейной и спутниковой связи, глобальных навигационных спутниковых систем, абонентских (стационарных, возимых, носимых) радиостанций)	
<b>ПК-1.1.2.</b> Знает устройство, правила эксплуатации, технические характеристики, конструктивные особенности объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся знает: – принципы действия и технические характеристики оборудования сетей поездной и станционной радиосвязи.
<b>ПК-1.1.3.</b> Знает правила содержания документации по техническому обслуживанию объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся знает: - правила, инструкции по содержанию технической документации для сетей поездной и станционной радиосвязи.
<b>ПК-1.1.4.</b> Знает порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся знает: порядок составления принципиальных схем новых образцов объектов железнодорожной электросвязи
<b>ПК-1.1.5.</b> Знает условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним	Обучающийся знает: условия эксплуатации объектов железнодорожной электросвязи и технические требования, предъявляемые к ним

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<b>ПК-1.1.6. Знает</b> методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся знает: методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи
<b>ПК-1.1.8. Знает</b> основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Обучающийся знает: основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления
<b>ПК-1.2.3. Умеет</b> читать чертежи, электрические схемы объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: - читать схемы частотно-территориального планирования для сетей поездной и станционной радиосвязи.
<b>ПК-1.2.4. Умеет</b> пользоваться автоматизированной системой, установленной на рабочем месте	Обучающийся умеет: - пользоваться программными комплексами по автоматизации расчета сетей подвижной радиосвязи.
<b>ПК-1.3.9. Имеет навыки</b> контроля хода и качества выполнения работ по техническому обслуживанию объектов железнодорожной электросвязи, соблюдения технологии выполнения работ	Обучающийся имеет навыки: - контроля функционирования сетей поездной и станционной радиосвязи; соблюдения выполнения частотно-территориального планирования.

### **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**

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64
В том числе:	
– лекции (Л)	32
– практические занятия (ПЗ)	-
– лабораторные работы (ЛР)	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	80
Контроль	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э, КП
Общая трудоемкость: час / з.е.	180 / 5

*Примечание: «Форма контроля» – экзамен (Э), зачет (З), зачет с оценкой (З\*), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР)*

### **5. Структура и содержание дисциплины**

#### **5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов**

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Частотно-территориальное планирование сетей ПРС в диапазонах 2 МГц и 160 МГц	<p><b>Лекции 1-4.</b> Частотно-территориальное планирование сетей поездной радиосвязи в диапазоне 2 МГц. Определение дальности действия радиосвязи между стационарными и возимыми радиостанциями при использовании направляющих линий. Определение дальности действия уверенной радиосвязи при использовании на перегоне направляющих линий разных типов. Расчет дальности уверенной радиосвязи при использовании стационарных антенн.</p> <p><b>Лекции 5-8.</b> Частотно-территориальное планирование сетей поездной радиосвязи в диапазоне 160 МГц. Базовые кривые распространения радиоволн. Типы трасс радиосвязи. Поправочные коэффициенты. Вероятностные коэффициенты, учитывающие флуктуации сигнала. Минимально допустимый уровень сигнала на входе приемника возимой радиостанции. Расчет дальности между стационарной и возимой радиостанциями. Расчет высоты установки стационарной антенны. Расчет дальности связи между локомотивами. Расчет координационного расстояния.</p> <p><b>Практические работы.</b> Решение типовых задач</p> <p><b>Лабораторная работа №1.</b> Изучение принципов организации диспетчерского круга поездной радиосвязи.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Проработка вопросов, связанных с частотно-территориальным планированием сетей поездной радиосвязи в диапазонах 2 и 160 МГц.</p>	ПК-1.1.2-1.1.6, ПК-1.1.8, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.9
2	Частотно-территориальное планирование сетей СРС диапазона 160 МГц	<p><b>Лекции 9-13.</b> Частотно-территориальное планирование сетей станционной радиосвязи: расчет дальности связи при заданных высотах установки антенн, расчет высоты установки антенн для обеспечения заданной дальности радиосвязи, расчет координационных расстояний между антеннами, расчет минимально необходимых частотных и пространственных разносов для обеспечения защиты радиостанций от</p>	ПК-1.1.2-1.1.6, ПК-1.1.8, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.9

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>помех блокирования, расчет минимально-необходимого пространственного разнеса для исключения помех между радиостанциями, работающими на интермодуляционно-несовместимых частотах.</p> <p><b>Лекции 14.</b> Автоматизация расчета сетей станционной радиосвязи.</p> <p><b>Лекции 15-17.</b> Пример решения задачи частотно-территориального планирования сетей станционной радиосвязи на крупной железнодорожной станции.</p> <p><b>Практические работы.</b> Решение типовых задач</p> <p><b>Лабораторная работа №2.</b> Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Проработка разделов курсового проекта:  1. Расчет дальности радиосвязи в обоих направлениях в каналах РС-РВ и РС-РН для каждой стационарной радиостанции.  2. Расчет координационного расстояния.  3. Расчет необходимых территориальных разносов для обеспечения возможности работы 3-х радиостанций на интермодуляционно-несовместимых частотах без взаимного мешающего влияния.</p>	
3	<p>Основы проектирования цифровых сетей технологической радиосвязи</p>	<p><b>Лекции 18-20.</b> Понятия качества радиосвязи и эффективности радиосетей. Задача синтеза радиосети. Блок-схема проектирования сети радиосвязи</p> <p><b>Лекции 21-22.</b> Алгоритм частотно-территориального планирования радиосвязи. Алгоритм расчета зоны обслуживания радиостанции</p> <p><b>Лекции 23-24.</b> Модели каналов радиосвязи и методика расчета цифрового канала радиосвязи.</p> <p><b>Самостоятельная работа.</b> Проработка разделов курсового проекта: «Формирование частотно-территориального плана сетей станционной радиосвязи»</p>	<p>ПК-1.1.2-1.1.6,  ПК-1.1.8,  ПК-1.2.2,  ПК-1.2.3,  ПК-1.3.9</p>

## 5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Частотно-территориальное планирование сетей ПРС в диапазонах 2 МГц и 160 МГц	16	-	16	30	62
2	Частотно-территориальное планирование сетей СРС диапазона 160 МГц	18	-	16	30	62
3	Основы проектирования цифровых сетей технологической радиосвязи	14	-	-	20	34
	<b>Итого</b>	32	-	32	80	144
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						180

#### **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 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 образовательной программы по дисциплине**

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

Для проведения лабораторных работ используется лаборатория кафедры «Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте» оборудованная следующими специальной техникой и установками, используемыми в учебном процессе:

– Возимая радиостанция РВ-1.1М;

- Стационарная радиостанция РС-46МЦ;
- Стационарная радиостанция РС-46М;
- Распорядительная станция СР-234М.

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:

- MS Office;
- Операционная система Windows;
- Антивирус Касперский;
- Программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ».

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 [ibooks.ru](https://ibooks.ru/) («Айбукс»). – URL: <https://ibooks.ru/> — Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Электронная библиотека ЮРАЙТ. – URL: <https://urait.ru/>— Режим доступа: для авториз. пользователей;
- Единое окно доступа к образовательным ресурсам - каталог образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования». – URL: <http://window.edu.ru/> — Режим доступа: свободный.
- 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:

- Национальный Открытый Университет "ИНТУИТ". Бесплатное образование. [Электронный ресурс]. – URL: <https://intuit.ru/> — Режим доступа: свободный.

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

1. Горелов, Г.В. Системы связи с подвижными объектами [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Г.В. Горелов, Д.Н. Роенков, Ю.В. Юркин. — Электрон. дан. — Москва : УМЦ ЖДТ, 2014. — 335 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/58969>
2. Изучение носимых радиостанций диапазона МВ: метод. указ. / Д.Н. Роенков, П.Н. Ерлыков. – СПб.: ПГУПС, 2008. – 14 с.
3. Изучение возимой радиостанции РВ-1.1М: метод. указ. / Д.Н. Роенков, П.Н. Ерлыков. – СПб.: ПГУПС, 2009. – 16 с.
4. Изучение стационарной радиостанции РС-46МЦ: метод. указ. / Д.Н. Роенков. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 24 с.
5. Изучение распорядительной станции СР-234М: метод. указ. / Д.Н. Роенков. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 24 с.
6. Изучение стационарной радиостанции РС-46М: метод. указ. / Д.Н. Роенков,

П.Н. Ерлыков. – СПб.: ПГУПС, 2011. – 24 с.

7. Организация мониторинга стационарных радиостанций поездной радиосвязи: метод. указ. / Д.Н. Роенков. – СПб.: ПГУПС, 2014. – 16 с.

8. Изучение принципов организации диспетчерского круга поездной радиосвязи: метод. указ. / Д.Н. Роенков, П.Н. Ерлыков. – СПб.: ПГУПС, 2015. – 25 с.

9. Радиотехнические системы на железнодорожном транспорте: Метод. указ. для курсового проектирования, ч.1 / Сост. Д.Н. Роенков. – СПб.: ПГУПС, 2007. – 36 с.

10. Как устранить зоны неуверенного приема (статья): Д.Н. Роенков // журнал «Автоматика, связь, информатика», №7, 2010 г. Стр. 18-19. Адрес для скачивания: [asi-rzd.ru>downloads/issues/15](http://asi-rzd.ru/downloads/issues/15).

11. Программа расчета сетей станционной радиосвязи (статья): Д.Н. Роенков, В.В. Рогальчук // журнал «Автоматика, связь, информатика», №4, 2010 г. Стр. 16-19. [asi-rzd.ru>downloads/issues/12](http://asi-rzd.ru/downloads/issues/12).

12. Экспериментальный анализ радиопокрытия железнодорожных объектов (статья): Д.Н. Роенков, В. В. Рогальчук, Г.О. Коренной // журнал «Автоматика, связь, информатика», №5, 2012 г. Стр. 4-6. [asi-rzd.ru>downloads/issues/99](http://asi-rzd.ru/downloads/issues/99)

13. Организация обслуживания и ремонта технических средств ЖЭС (статья): Д.Н. Роенков, П.А. Плеханов, В.В. Шматченко, Г.О. Коренной // журнал «Автоматика, связь, информатика», №8, 2013 г. Стр. 21-24. [asi-rzd.ru>downloads/issues/18](http://asi-rzd.ru/downloads/issues/18)

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

– Личный кабинет ЭИОС [Электронный ресурс]. – URL: [my.pgups.ru](http://my.pgups.ru) — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – URL: <https://sdo.pgups.ru> — Режим доступа: для авториз. пользователей;

– Официальный сайт ежемесячного научно-теоретического и производственно-технического журнала «Автоматика, связь, информатика» ОАО «Российские железные дороги»: [asi-rzd.ru](http://asi-rzd.ru);

– Официальный сайт ОАО «Российские железные дороги»: <http://rzd.ru/>.

– Официальный сайт Минкомсвязи России: <https://digital.gov.ru/ru/>.

Разработчик рабочей программы,  
доцент кафедры «Электрическая связь»  
24 декабря 2024 г.

\_\_\_\_\_ Д.Н. Роенков