

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
2026

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 № 78125).

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

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
ПК-1.1.6. Знает методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся знает: методы диагностирования объектов железнодорожной электросвязи
ПК-1.1.8. Знает основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления	Обучающийся знает: основные виды неисправностей объектов железнодорожной электросвязи и методы их выявления
ПК-1.2.3. Умеет читать чертежи, электрические схемы объектов железнодорожной электросвязи	Обучающийся умеет: - читать схемы частотно-территориального планирования для сетей поездной и станционной радиосвязи.
ПК-1.2.4. Умеет пользоваться автоматизированной системой, установленной на рабочем месте	Обучающийся умеет: - пользоваться программными комплексами по автоматизации расчета сетей подвижной радиосвязи.
ПК-1.3.9. Имеет навыки 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

Вид учебной работы	Всего часов
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	Лекции 1-4. 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.	ПК-1.1.2-1.1.6, ПК-1.1.8, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.9
		Лекции 5-8. 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.	
		Практические работы. Решение типовых задач	
		Лабораторная работа №1. Изучение принципов организации диспетчерского круга поездной радиосвязи.	
		Самостоятельная работа. Проработка вопросов, связанных с частотно-территориальным планированием сетей поездной радиосвязи в диапазонах 2 и 160 МГц.	
2	Частотно-территориальное планирование сетей СРС диапазона 160 МГц	Лекции 9-13. 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	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
		помех блокирования, расчет минимально-необходимого пространственного разнеса для исключения помех между радиостанциями, работающими на интермодуляционно-несовместимых частотах.	
		Лекции 14. Автоматизация расчета сетей станционной радиосвязи.	
		Лекции 15-17. Пример решения задачи частотно-территориального планирования сетей станционной радиосвязи на крупной железнодорожной станции.	
		Практические работы. Решение типовых задач	
		Лабораторная работа №2. Электромагнитная совместимость радиоэлектронных средств.	
		Самостоятельная работа. 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 разнесов для обеспечения возможности работы 3-х радиостанций на интермодуляционно-несовместимых частотах без взаимного мешающего влияния.	
3	Основы проектирования цифровых сетей технологической радиосвязи	Лекции 18-20. Понятия качества радиосвязи и эффективности радиосетей. Задача синтеза радиосети. Блок-схема проектирования сети радиосвязи Лекции 21-22. Алгоритм частотно-территориального планирования радиосвязи. Алгоритм расчета зоны обслуживания радиостанции Лекции 23-24. Модели каналов радиосвязи и методика расчета цифрового канала радиосвязи. Самостоятельная работа. Проработка разделов курсового проекта: «Формирование частотно-территориального плана сетей станционной радиосвязи»	ПК-1.1.2-1.1.6, ПК-1.1.8, ПК-1.2.2, ПК-1.2.3, ПК-1.3.9

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
	Итого	32	-	32	80	144
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						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, 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:

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 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 — 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;

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

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