

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

Кафедра *«Теоретические основы электротехники и энергетики»*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

*Б1.В.ДВ.5.2 «ЭЛЕКТРОМАГНИТНАЯ СОВМЕСТИМОСТЬ ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЯ
ВЫСОКОСКОРОСТНОГО НАЗЕМНОГО ТРАНСПОРТА»*

для специальности

23.05.03 «Подвижной состав железных дорог»

по специализации

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры *«Теоретические основы электротехники и энергетики»*
Протокол № 4 от 05.12.2024 г.

Заведующий кафедрой
*«Теоретические основы электротехники
и энергетики»*
05.12.2024 г.

К.К. Ким

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
10.12.2024 г.

А.М. Евстафьев

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электромагнитная совместимость электрооборудования высокоскоростного наземного транспорта» (Б1.В.ДВ.5.2) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» (далее – ФГОС ВО), утвержденного «27» марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 215, с учетом профессиональных стандартов (17.055) «Руководитель участка производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 06 февраля 2018 года №60Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 02 марта 2018 года, регистрационный №50227), и (17.038) «Специалист по оперативному руководству колонной локомотивных бригад тягового подвижного состава, бригад специального железнодорожного подвижного состава, машинистами кранов на железнодорожном ходу» утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 23 декабря 2016 года №829Н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 17 января 2017 года, регистрационный №45276).

Целью изучения дисциплины является подготовка обучающихся к профессиональной деятельности, связанной с обеспечением надежности и безотказности функционирования электротехнического оборудования при наличии электромагнитных влияний.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- формирование уровня теоретических знаний в области воздействия электромагнитных полей электрооборудования на смежные устройства и обслуживающий персонал;
- приобретение практических навыков расчета опасного и мешающего влияния электрооборудования на смежные устройства;
- освоение базовых принципов обеспечения электромагнитной совместимости электрооборудования.

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в 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.

В рамках изучения дисциплины (модуля) осуществляется практическая подготовка обучающихся к будущей профессиональной деятельности. Результатом обучения по дисциплине является формирования у обучающихся практических навыков:

- оценки опасных уровней электромагнитного влияния электрических узлов локомотивов;
- выбора оптимальных средств защиты работников и электроустановок от электромагнитного влияния.

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-2. Организация выполнения работ на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава и механизмов	
ПК-2.3.2 Имеет навыки информирования работников,	Обучающийся владеет: – навыками оценки опасных уровней

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
выполняющих работы на участке производства по техническому обслуживанию и ремонту железнодорожного подвижного состава, о задании с выдачей нарядов-допусков на производство работ с повышенной опасностью и в электроустановках	электромагнитного влияния электрических узлов локомотивов; – навыками выбора оптимальных средств защиты работников и электроустановок от электромагнитного влияния.
ПК-5. Проведение технических занятий с работниками локомотивных бригад по изучению тормозного оборудования и устройств безопасности, установленных на локомотивах	
ПК-5.1.3 Знает пневматические и электрические схемы, работу узлов и агрегатов локомотивов в объеме, необходимом для выполнения должностных обязанностей, и порядок управления тормозами	Обучающийся <i>знает</i> : – основы электромагнитного взаимодействия электрических схем и узлов локомотивов; – принципы разработки моделей для исследования проблем электромагнитной совместимости отдельных электрических узлов локомотивов.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)», и является дисциплиной по выбору обучающегося.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48
В том числе:	
– лекции (Л)	16
– практические занятия (ПЗ)	16
– лабораторные работы (ЛР)	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	20
Контроль	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	3
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2

Примечание: «Форма контроля» – зачет (3)

5. Содержание и структура дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Основы электромагнитного взаимодействия электрических схем и узлов	Лекция 1. Основные термины и понятия электромагнитной совместимости. Источники	ПК-5.1.3

	ЛОКОМОТИВОВ	<p><i>электромагнитных помех. Количественная оценка уровней помех. Воздействие на биосферу.</i></p> <p>Лекция 2. <i>Механизмы связи: гальваническая и емкостная.</i></p> <p>Лекция 3. <i>Механизмы связи: индуктивная и связь излучением (электромагнитная).</i></p>	
		<p>Практическое занятие 1. <i>Оценка опасных уровней электромагнитного влияния на биосферу.</i></p> <p>Практические занятия 2-4. <i>Анализ механизмов связи с помощью простейших эквивалентных электрических схем. (6 часов)</i></p>	ПК-2.3.2
		<p>Самостоятельная работа. <i>Решение типовой задачи №1.</i></p>	
2	Принципы разработки моделей для исследования проблем электромагнитной совместимости отдельных узлов оборудования.	<p>Лекция 4. <i>Общие сведения об электромагнитном поле. Основные уравнения.</i></p> <p>Лекции 5-6. <i>Способы постановки полевых задач электромагнитной совместимости при различных механизмах связи. (4 часа)</i></p>	ПК-5.1.3
		<p>Практические занятия 5-6. <i>Разработка полевых моделей электромагнитной совместимости при различных механизмах связи. (4 часа)</i></p> <p>Лабораторная работа 1. <i>Знакомство с пакетами моделирования электромагнитных полей.</i></p> <p>Лабораторные работы 2-6. <i>Моделирование отдельных узлов оборудования для исследования проблем электромагнитной совместимости. (10 часов)</i></p>	ПК-2.3.2
		<p>Самостоятельная работа. <i>Оформление отчета по выполненным лабораторным работам.</i></p>	
3	Выбор оптимальных средств защиты работников и электроустановок от электромагнитного влияния	<p>Лекции 7-8. <i>Защитное экранирование. Принципы действия экранов в различных режимах. Оценка эффективности экранирования. (4 часа)</i></p>	ПК-5.1.3
		<p>Практические занятия 7-8. <i>Расчет экранов в различных режимах работы. (4 часа)</i></p> <p>Лабораторные работы 7-8.</p>	ПК-2.3.2

		<i>Моделирование работы экранов и оценка их эффективности. (4 часа)</i>	
		Самостоятельная работа. <i>Оформление отчета по выполненным лабораторным работам.</i> <i>Решение типовой задачи №2.</i>	

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Основы электромагнитного взаимодействия электрических схем и узлов локомотивов	6	8	-	2	16
2	Принципы разработки моделей для исследования проблем электромагнитной совместимости отдельных узлов оборудования.	6	4	12	12	34
3	Выбор оптимальных средств защиты работников и электроустановок от электромагнитного влияния	4	4	4	6	18
	Итого	16	16	16	20	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 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 типовые контрольные задания или иные материалы, 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), маркерной доской или меловой доской, мультимедийным проектором (стационарным).

Все помещения, используемые для проведения учебных занятий и самостоятельной работы, соответствуют действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Помещение для проведения лабораторных работ (а. 6-110) оснащено компьютерной техникой с установленным лицензионным программным обеспечением.

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:

операционная система Windows;

MS Office;

Антивирус Касперского;

ELCUT 6.4 (профессиональный).

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:

– Теоретические основы электротехники. Нелинейные электрические цепи. Электромагнитное поле / Г. И. Атабеков, С. Д. Купалян, А. Б. Тимофеев, С. С. Хухриков; под редакцией Г. И. Атабекова.— Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 432 с.— Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/134338> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Кузнецов, В. Н. Электромагнитная совместимость в электроэнергетике : учебное пособие / В. Н. Кузнецов. — Тольятти : ТГУ, 2014. — 69 с.— Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/140216> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Кочин, Л. Б. Неумышленные помехи и электромагнитная совместимость : учебное пособие / Л. Б. Кочин, В. В. Смирнов, С. Ю. Страхов. — Санкт-Петербург : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова, 2018. — 110 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/122067> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Карпова И.М. Расчет электромагнитных полей в программе ELCUT. Учебное пособие. – СПб.: Петербургский государственный университет путей сообщения, 2009. – 65 с.

– Акимов, М. Н. Основы электромагнитной безопасности : учебное пособие / М. Н. Акимов, С. М. Аполлонский. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 200 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/169217> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

– Бадер, М.П. Электромагнитная совместимость : учебник. – М. : УМЦ ЖДТ (Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте), 2002. – 639 с.

– ГОСТ 33436.1-2015. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 1. Общие положения.

– ГОСТ 33436.2-2016. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 2. Электромагнитные помехи от железнодорожных систем в целом во внешнюю окружающую среду. Требования и методы испытаний.

– ГОСТ 33436.3-1-2015. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-1. Железнодорожный подвижной состав. Требования и методы испытаний.

– ГОСТ 33436.3-2-2015. Совместимость технических средств электромагнитная. Системы и оборудование железнодорожного транспорта. Часть 3-2. Железнодорожный подвижной состав. Аппаратура и оборудование. Требования и методы испытаний.

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.

Разработчик рабочей программы, *доцент*

И.М. Карпова

05.12.2024 г.