

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

Кафедра «Электроснабжение железных дорог»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины
*Б1.В.15 «АВТОМАТИЗАЦИЯ СИСТЕМ
ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»*
для направления подготовки /специальности
23.5.5 «Системы обеспечения движения поездов»
по специализации
«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Электроснабжение железных дорог»
Протокол № 4 от 18 декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электроснабжение железных дорог»
18.12.2024

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Электроснабжение железных дорог»
18.12.2024

А.В. Агунов

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Автоматизация систем электроснабжения» (Б1.В.15) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки/специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 27 марта 2018 г., приказ Минобрнауки России № 217.

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний в области теории автоматизации систем электроснабжения и освоение методов расчёта и проектирования устройств автоматизации на тяговых подстанциях постоянного и переменного токов.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение структурных схем автоматического включения резерва (АВР), автоматического регулирования мощности трансформатора (АМР), автоматического повторного включения (АПВ), автоматического регулирования напряжения в электротяговых сетях постоянного и переменного тока;
- изучение технических требований, предъявляемых к системам автоматики;
- изучение функциональных схем узлов квантования; изучение взаимодействия устройств автоматики и релейной защиты;
- изучение теоретических основ расчета выбора уставок автоматики.

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 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	
ПК-1.1.1 Знает нормативно-технические и руководящие документы по организации работ по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта	<i>Обучающийся знает:</i> <ul style="list-style-type: none">– Методы расчета устройств автоматизации систем тягового электроснабжения тяговых подстанций постоянного и переменного токов.

<p>ПК-1.2.3 Умеет читать схемы оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать функциональные, принципиальные, монтажные схемы устройств автоматизации систем тягового электроснабжения.
<p>ПК-1.3.5 Имеет навыки по разработке мероприятий по обеспечению бесперебойного электроснабжения потребителей, совершенствованию технологии обслуживания и предупреждению неисправностей и отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта и контроля их выполнения</p>	<p><i>Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - По анализу состояния устройств автоматизации систем тягового электроснабжения, предупреждению отказов и разработке мероприятий по совершенствованию.
<p>ПК-2 Контроль производственной и хозяйственной деятельности участков производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	
<p>ПК-2.1.2 Знает методы диагностики технического состояния оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта, схемы и принципы действия приборов диагностики</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Нормативные и иные документы регламентирующие принципы действия приборов для диагностики технического состояния оборудования устройств автоматизации систем тягового электроснабжения. - Руководящие и методические документы регламентирующие методы диагностики состояния устройств автоматизации систем тягового электроснабжения.
<p>ПК-2.2.2 Умеет применять оптимальные варианты решений нестандартных ситуаций, возникающих при эксплуатации оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта</p>	<p><i>Обучающийся умеет:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Анализировать возможные нестандартные ситуации и работать в данных условиях.
<p>ПК-4 Оказание практической помощи дистанциям электроснабжения по предупреждению повреждений устройств электрификации и электроснабжения</p>	

<p>ПК-4.1.2 Знает монтажные и принципиальные схемы устройств автоматики, телемеханики, релейных и электронных защит</p>	<p><i>Обучающийся знает:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Нормативные документы и технические документы по функциональные, принципиальные, монтажные схемы устройств автоматизации систем тягового электроснабжения.
<p>ПК-4.3.2 Имеет навыки монтажа высокотехнологического электротехнического оборудования дистанций электроснабжения с последующей его наладкой</p>	<p><i>Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки):</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - сборки/разборки, установки, отладки устройств автоматизации систем тягового электроснабжения.

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной 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
		VII
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	56	56
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Зачет, КР	Зачет, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

Для заочной формы обучения

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		4
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	16
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	8	8
– лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	88	88
Контроль	4	4
Форма контроля (промежуточной аттестации)	З, КР	З, КР
Общая трудоемкость: час / з.е.	108/3	108/3

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

Для очной формы обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие положения автоматизации системы электроснабжения	Лекция 1. Организация управления системой электроснабжения.	ПК-1.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 2. Элементы, функциональные части и органы устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения.	ПК-1.2.3
		Лекция 3. Экономическая эффективность систем автоматизации электроснабжения.	ПК-1.3.5
		Практическое занятие 1. АПВ линии с автоматическим возвратом.	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 2. Схема устройства АПВ шин.	ПК-4.1.2
		Самостоятельная работа. – Рациональный способ кодирования сообщений (7 часов). – Проектирование структурной схемы устройства, предполагаемыми логическими связями между функциональными блоками (7 часов). Выполнение 1 этапа курсовой работы.	ПК-2.2.2

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
2	Автоматика управления нормальными режимами СЭС	Лекция 4. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях.	ПК-1.1.1
		Лекция 5. Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей.	ПК-1.1.1
		Лекция 6. Автоматическое регулирование возбуждения синхронных электродвигателей и синхронных компенсаторов.	ПК-1.1.1
		Лекция 7. Автоматическая компенсация емкостных токов однофазного замыкания на землю	ПК-1.1.1
		Практическое занятие 3. АПВ двигателей.	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 4. Изучение схемы АВР линий.	ПК-4.3.2
		Самостоятельная работа. – Разработка функциональной схемы полуконспекта устройства телеуправления и телесигнализации (14 часов) – Выполнение 2 этапа курсовой работы.	ПК-2.2.2
3	Противоаварийная автоматика	Лекция 8. Автоматическое повторное включение.	ПК-1.1.1
		Лекция 9. Автоматическое повторное включение линий с двусторонним питанием.	ПК-1.1.1
		Лекция 10. Автоматическое включение резерва.	ПК-1.1.1

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Лекция 11. Автоматическая частотная разгрузка.	ПК-1.1.1
		Лекция 12. Автоматическая разгрузка по току.	ПК-1.1.1
		Практическое занятие 5. АВР на секционном выключателе.	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 6. АВР линий при наличии трех источников питания и трансформатора.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. – Разработка принципиальной схемы полуконспекта устройства телеуправления и телесигнализации (14 часов). – Выполнение 3 этапа курсовой работы.	ПК-2.2.2
4	Устройства телемеханики	Лекция 13. Назначение и виды устройств телемеханики.	ПК-4.1.2
		Лекция 14. Принципы управления подстанциями. Сигнализация. Каналы связи.	ПК-4.1.2
		Лекция 15. Принципы построения и структура АСУЭ.	ПК-4.1.2
		Лекция 16. Современные интеллектуальные устройства.	ПК-4.1.2
		Практическое занятие 7. Одноступенчатое управление конденсаторной установкой.	ПК-2.1.2
		Практическое занятие 8. Многоступенчатое автоматическое регулирование мощности конденсаторной батареи.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. - Исследование временной диаграммы работы основных блоков проектируемого устройства (14 часов). - Выполнение заключительного этапа курсовой работы.	ПК-2.2.2

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Общие положения автоматизации системы электроснабжения	Лекция 1. Организация управления системой электроснабжения.	ПК-1.1.1
		Практическое занятие 1. АПВ линии с автоматическим возвратом.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа - Элементы, функциональные части и органы устройств релейной защиты и автоматики систем электроснабжения. - Экономическая эффективность систем автоматизации электроснабжения. - Схема устройства АПВ шин. - Рациональный способ кодирования сообщений. - Проектирование структурной схемы устройства, предполагаемыми логическими связями между функциональными блоками. (22 часа). - Выполнение 1 этапа курсовой работы.	ПК-1.2.3 ПК-1.3.5 ПК-2.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.2
2	Автоматика управления нормальными режимами СЭС	Лекция 2. Автоматическое регулирование напряжения в электрических сетях.	ПК-1.1.1
		Практическое занятие 2 Изучение схемы АВР линий.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. - Автоматическое регулирование мощности конденсаторных батарей. - Автоматическое регулирование возбуждения синхронных электродвигателей и синхронных компенсаторов. - Автоматическая компенсация емкостных токов однофазного замыкания на землю. - АПВ двигателей. - Разработка функциональной схемы полуккомплекта устройства телеуправления и телесигнализации. (22 часа).	ПК-1.2.3 ПК-1.3.5 ПК-2.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.2

		- Выполнение 2 этапа курсовой работы.	
3	Противоаварийная автоматика	Лекция 3. Автоматическое повторное включение.	ПК-1.1.1
		Практическое занятие 3. АВР на секционном выключателе.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. - Автоматическое повторное включение линий с двусторонним питанием. - Автоматическое включение резерва. - Автоматическая частотная разгрузка. - Автоматическая разгрузка по току. - АВР линий при наличии трех источников питания и трансформатора. - Разработка принципиальной схемы полуконспекта устройства телеуправления и телесигнализации.	ПК-1.2.3 ПК-1.3.5 ПК-2.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.2
4	Устройства телемеханики	Лекция 4. Назначение и виды устройств телемеханики.	ПК-1.1.1
		Практическое занятие 4. Одноступенчатое управление конденсаторной установкой.	ПК-2.1.2
		Самостоятельная работа. - Принципы управления подстанциями. Сигнализация. Каналы связи. - Принципы построения и структура АСУЭ. - Современные интеллектуальные устройства. - Многоступенчатое автоматическое регулирование мощности конденсаторной батареи. - Исследование временной диаграммы работы основных блоков проектируемого устройства.	ПК-1.2.3 ПК-1.3.5 ПК-2.2.2 ПК-4.1.2 ПК-4.3.2

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие положения автоматизации системы электроснабжения	6	4	-	14	34
2	Автоматика управления нормальными режимами СЭС	8	4	-	14	24
3	Противоаварийная автоматика	10	4	-	14	26
4	Устройства телемеханики	8	4	-	14	20
	Итого	32	16	-	56	
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Общие положения автоматизации системы электроснабжения	2	2	-	22	40
2	Автоматика управления нормальными режимами СЭС	2	2	-	22	24
3	Противоаварийная автоматика	2	2	-	22	24
4	Устройства телемеханики	2	2	-	22	16
	Итого	8	8		88	104
Контроль						4
Всего (общая трудоемкость, час.)						108

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 бакалавриата/специалитета/ 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:

- 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 («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:

- Автоматизированные системы и телекоммуникации в хозяйстве электроснабжения железных дорог. Учебное пособие. Часть I, II. Бурьяноватый А.И., Барц Д.В., Шатнев О.И. – СПб.: ПГУПС, 2010.–68 с.
- Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог. [Электронный ресурс] — Электрон.дан. — М. : УМЦ ЖДТ, 2003. — 318 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/61036> — Загл. с экрана.
- Смирнов, Ю.А. Технические средства автоматизации и управления.

[Электронный ресурс] — Электрон.дан. — СПб. : Лань, 2017. — 456 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/91063> — Загл. с экрана.

– Автоматизация технологических процессов. [Электронный ресурс] / С.Н. Фурсенко, Е.С. Якубовская, Е.С. Волкова. — Электрон.дан. — Минск : Новое знание, 2014. — 376 с. — Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/64774> — Загл. с экрана.

– Кривенков В.В. Противоаварийная автоматика. Учебное пособие. – М.: Издательство МЭИ. 2004. –16 с.

– Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2005. - 214 с.

– Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. "НЦ ЭНАС", М., 2005

– Правила устройства электроустановок (ПУЭ), изд. 7, 2001 - 2004 г.г.

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

Например:

– 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;

– Электронный фонд правовой и нормативно-технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик программы

доцент

И.А. Терёхин

18.12.2024.