

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

«ЭЛЕКТРОПИТАНИЕ И ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ СЖАТ» (Б1.В.02)

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Автоматика и телемеханика на железнодорожном транспорте»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена 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
по специализации
«Автоматика и телемеханика
на железнодорожном транспорте»
«24» декабря 2024 г.

А.Б. Никитин

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Электропитание и электроснабжение СЖАТ» (Б1.В.02) (далее – дисциплина) составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования специалитет 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 17.017 «Работник по обслуживанию и ремонту устройств железнодорожной автоматики и телемеханики», утвержденного 3 марта 2022 г., приказ Минтруда России № 103н.

Целью изучения дисциплины является приобретение навыков и получение студентами знаний по вопросам поддержания в исправном состоянии оборудования, устройств и систем электропитания и электроснабжения СЖАТ.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- изучение тенденций в развитии устройств электропитания и электроснабжения СЖАТ;
- изучение принципа действия, технических характеристик и конструктивных особенностей основных элементов, узлов и устройств системы электропитания и электроснабжения СЖАТ;
- пользоваться чертежами, схемами, прочей технической документацией при эксплуатации, ремонте, модернизации и техническом обслуживании приборов, оборудования, устройств и систем СЖАТ.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, приведенными в таблице 2.1.

Таблица 2.1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с установленными в программе специалитета индикаторами достижения компетенций

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ПК-1. Поддержание в исправном состоянии оборудования, устройств и систем ЖАТ на участках железнодорожных линий	
ПК-1.1.2 Знает устройство, принцип действия, технические характеристики, конструктивные особенности приборов, оборудования, систем и устройств обеспечения движения поездов	Обучающийся <i>знает</i> : устройство, принцип действия, технические характеристики и конструктивные особенности основных элементов, узлов и устройств системы электропитания и электроснабжения СЖАТ
ПК-1.2.3 Умеет пользоваться чертежами, схемами, прочей технической документацией при эксплуатации, ремонте, модернизации и техническом обслуживании приборов, оборудования, устройств и систем ЖАТ	Обучающийся <i>умеет</i> : пользоваться чертежами, схемами, прочей технической документацией при эксплуатации, ремонте, модернизации и техническом обслуживании приборов, оборудования, устройств и систем электропитания и электроснабжения СЖАТ

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к вариативной части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)».

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1.

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	64	64
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)		
– лабораторные работы (ЛР)	32	32
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	44	44
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

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

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Модуль
		1
Контактная работа (по видам учебных занятий)	16	16
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)		
– лабораторные работы (ЛР)	8	8
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	119	119
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	Э	Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

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

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Разделы дисциплины и содержание рассматриваемых вопросов

Для очной формы обучения:

Таблица 5.1.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Электро-снабжение СЖАТ	Лекции. Л1. Тенденции развития ТЭК. Принципы распределения электрической энергии в масштабе страны и на ж.д.т.	ПК-1.1.2

		<p>Л2. Устройства электропитания. Категории электроприемников.</p> <p>Л14. Химические источники тока.</p> <p>Л15. Классификация аккумуляторов</p> <p>Л16. Режимы эксплуатации кислотно-свинцовых аккумуляторов</p>	
		<p>Лабораторные работы. ЛР1 Электропитающая установка поста ЭЦ промежуточной станции - 4ч.</p> <p>ЛР3 «Испытание автоматического коммутатора АК-504»- 4ч. ЛР-7 «Техника безопасности при работе с электрооборудованием» - 4ч.</p>	<p>ПК-1.1.2, ПК-1.2.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Закрепление материала лекций по учебникам (п.8.5.1-8.5.2), подготовка к ЛР по метод. указаниям п.8.5.3.</p>	<p>ПК-1.1.2</p>
2	Электропитание СЖАТ	<p>Лекции. Л3. Принципы построения системы бесперебойного питания</p> <p>Л4. Показатели и нормы качества электрической энергии. Классификация источников бесперебойного питания</p> <p>Л5. Система бесперебойного электропитания постоянного тока.</p> <p>Л6. Классификация систем электропитания.</p> <p>Л7. Классификация и параметры выпрямителей</p> <p>Л8. Принцип работы и сравнительная оценка схем выпрямления</p> <p>Л9. Умножители напряжения</p> <p>Л10. Сглаживающие фильтры.</p> <p>Л11. Стабилизаторы постоянного напряжения. Основные характеристики.</p> <p>Л12. Линейные стабилизаторы постоянного напряжения.</p> <p>Л13. Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения.</p>	<p>ПК-1.1.2</p>
		<p>Лабораторные работы. ЛР2 «Система мониторинга и управления ЭПУ» - 8ч.;</p> <p>ЛР4 «Испытание источников бесперебойного питания» (Ч-1) - 4ч.; ЛР5 «Исследование управляемых выпрямителей» - 4ч.; ЛР6 «Исследование полупроводниковых стабилизаторов напряжения» - 4ч.</p>	<p>ПК-1.1.2, ПК-1.2.3</p>
		<p>Самостоятельная работа. Изучение материала лекций по учебникам (п.8.5.1-8.5.2), подготовка к ЛР по метод. указаниям п.8.5.3.</p>	<p>ПК-1.1.2</p>

Примечания: «Содержание раздела» – лекция (Л), лабораторная работа (ЛР), самостоятельная работа (СРС).

Для заочной (ускоренной) формы обучения:

Таблица 5.2.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1	Электро-	Лекции. Л1. Тенденции развития ТЭК. Принципы	ПК-1.1.2

	снабжение СЖАТ	распределения электрической энергии в масштабе страны и на ж.д.т. Л2. Устройства электропитания. Категории электроприемников. Л14. Химические источники тока. Л15. Классификация аккумуляторов. (СРС) Л16. Режимы эксплуатации кислотных-свинцовых аккумуляторов (СРС)	
		Лабораторные работы. ЛР1 Электропитающая установка поста ЭЦ промежуточной станции - 2ч. ЛР3 «Испытание автоматического коммутатора АК-504» - 2ч. ЛР-7 «Техника безопасности при работе с электрооборудованием» - 2ч. (СРС)	ПК-1.1.2, ПК-1.2.3
		Самостоятельная работа. Закрепление материала лекций по учебникам (п.8.5.1-8.5.2), подготовка к ЛР по метод. указаниям п.8.5.3.	ПК-1.1.2
2	Электропитание СЖАТ	Лекции. Л4. Показатели и нормы качества электрической энергии. Классификация источников бесперебойного питания. Л5. Система бесперебойного электропитания постоянного тока. Л11. Стабилизаторы постоянного напряжения. Основные характеристики. Л3. Принципы построения системы бесперебойного питания. (СРС). Л6. Классификация систем электропитания. (СРС). Л7. Классификация и параметры выпрямителей (СРС). Л8. Принцип работы и сравнительная оценка схем выпрямления. (СРС). Л9. Умножители напряжения. (СРС). Л10. Сглаживающие фильтры. (СРС). Л12. Линейные стабилизаторы постоянного напряжения. (СРС). Л13. Импульсные стабилизаторы постоянного напряжения. (СРС).	ПК-1.1.2
		ЛР2 «Система мониторинга и управления ЭПУ» (СРС). ЛР4 «Испытание источников бесперебойного питания» (Ч-1) - 4ч. СРС. ЛР5 «Исследование управляемых выпрямителей»; ЛР6 «Исследование полупроводниковых стабилизаторов напряжения»	ПК-1.1.2, ПК-1.2.3
		Самостоятельная работа. Изучение материала лекций по учебникам (п.8.5.1-8.5.2), подготовка к ЛР по метод. указаниям п.8.5.3.	ПК-1.1.2

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

Таблица 5.4.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Электроснабжение СЖАТ	10		12	14	36
2	Электропитание СЖАТ	22		20	30	72
	Итого	32		32	44	108

Контроль	36
Всего (общая трудоемкость, час.)	144/4

Для заочной формы обучения (ускоренное):

Таблица 5.5.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1	Электроснабжение СЖАТ	4		4	40	
2	Электропитание СЖАТ	4		4	79	
	Итого	8		8	119	135
Контроль						9
Всего(общая трудоемкость, час.)						144/4

6. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Оценочные материалы по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен 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 средства 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 программы специалитета по дисциплине

8.1. Помещения для проведения лекционных занятий (ауд. 7-415, 7-417), укомплектованных наборами демонстрационного оборудования (стационарными персональными компьютерами, настенными экранами, мультимедийными проекторами с дистанционным управлением и другими информационно-демонстрационными средствами) и учебно-наглядными пособиями (презентациями), обеспечивающими тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины.

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

Для проведения лабораторных работ используются лаборатории кафедры:

ауд.7-414, оборудованная следующими приборами, специальной техникой, установками, используемыми в учебном процессе:

- макеты с устройствами электропитания и приборами для измерений;
- 8 ПК для автоматизированного обучения и контроля знаний;

- ЭПУ ЭЦ промежуточной станции типа ЭЦК;
- автоматические коммутаторы АК-504 – 2 шт.;
- ИБП – 2 шт. (line-interactive и on-line типов);
- ЭПУ постоянного тока – 5 шт.;
- аккумуляторы – 14 шт.;

Ауд. 7-408, оборудованная специальными макетами «Управляемые выпрямители», «Автономные инверторы», 8 ПК, используемые в учебном процессе для выполнения лабораторных работ.

Помещения для выполнения курсового проекта (ауд. 7-408), оснащенные рабочими местами на базе вычислительной техники с установленным офисным пакетом и набором необходимых для выполнения индивидуального задания программных средств (см. раздел 11), а также комплектом оборудования для печати.

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.

Помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. 7-414, 7-408), укомплектованные рабочими местами на базе вычислительной техники с установленным офисным пакетом и набором необходимых для выполнения индивидуального задания программных средств (см. раздел 11).

8.2. Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства:

- Microsoft Windows 7;
- Microsoft Word 2010;
- Microsoft Excel 2010;
- Microsoft Power Point 2010».

8.3. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к современным профессиональным базам данных:

– электронные учебно-методические материалы, доступные через личный кабинет обучающегося на сайте sdo.pgups.ru; на выбор обучающегося – поисковые системы, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники.

8.4. Обучающимся обеспечен доступ (удаленный доступ) к информационным справочным системам:

– электронные учебно-методические материалы, доступные через личный кабинет обучающегося на сайте sdo.pgups.ru; на выбор обучающегося: поисковые системы, профессиональные, тематические чаты и форумы, системы аудио и видео конференций, онлайн-энциклопедии и справочники.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

8.5.1 Основная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:

- Вл.В. Сапожников, Н.П. Ковалев, В.А. Кононов, А.М. Костроминов, Б.С. Сергеев
Электроснабжение устройств железнодорожной автоматики, телемеханики и связи. – М.: 2005. – 450 с.

8.5.2 Дополнительная учебная литература, необходимая для освоения дисциплины:

Учебное пособие под редакцией В.М. Долдина. Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2010. – 240 с.

8.5.3 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

Казакевич Е.В., Багуц В.П. Электропитающая установка поста ЭЦ промежуточной станции. // Метод. указания. – СПб.: ПГУПС, 2014. – 16 с.

- Казакевич Е.В., Тихомиров С.А. Исследование схем управляемых выпрямителей // Мет. указания. – СПб.: Электронный вариант, 2015. – 16 с.;
- Казакевич Е.В., Багуц В.П. Испытание автоматического коммутатора АК-504// Методические указания. – СПб.: ПГУПС, 2010. – 10 с.;
- Казакевич Е.В., Багуц В.П., Испытание источников бесперебойного питания (Ч-1)// Метод. указания. – СПб.: ПГУПС, 2013. – 28 с.;
- Казакевич Е.В., Багуц В.П. Исследование полупроводниковых стабилизаторов напряжения// Метод. указ. – СПб.: ПГУПС, 2014. – 16 с.;
- Казакевич Е.В., Тощев А.К. Система мониторинга и управления ЭПУ. // Методические указания. – СПб.: ПГУПС, 2014. – 16 с.;

8.6 Нормативно-правовая документация, необходимая для освоения дисциплины:

- СТО РЖД 08.025-2015 Устройства электропитания железнодорожной автоматики и телемеханики. Технические требования
- ГОСТ Р 53431-2009 - Автоматика и телемеханика железнодорожная. Термины и определения
- ПУЭ 7 издание, <http://www.docload.ru/Basesdoc/7/7177/index.htm#i11692014>
- ГОСТ 32144-2013 «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»

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

1. <http://e.lanbook.com>.
2. <http://ibooks.ru/>
3. Официальный сайт информационной сети журнала «Автоматика, связь, информатика» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://www.asi-rzd.ru/>, свободный;
4. Официальный сайт Международного научного журнала «Альтернативная энергетика и экология (ISJAEE)» [Электронный ресурс] - Режим доступа: <https://www.isjaee.com/jour/>, свободный.

Разработчик рабочей программы,
доцент
«20» декабря 2024 г.

Е.В. Казакевич