

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.10 «ОСНОВЫ КОМПЬЮТЕРНОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ И МОДЕЛИРОВАНИЯ
УСТРОЙСТВ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ»**

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт–Петербург
2026

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
«Электроснабжение железных дорог»
Протокол № 6 от 24 февраля 2026 г.

Заведующий кафедрой
«Электроснабжение железных дорог»
24.02.2026

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
24.02.2026

А.В. Агунов

1 Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа дисциплины «Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения» (Б1.В.10) (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 профессиональных стандартов: 17.044 «Начальник участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения (сигнализации, централизации и блокировки) железнодорожного транспорта», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 31.03.2022 № 193н; 17.100 «Специалист по технической поддержке процесса эксплуатации устройств электрификации и электроснабжения железнодорожного транспорта», утвержденный приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 15.06.2020 № 334н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 20.06.2020, регистрационный номер № 59018).

Целью изучения дисциплины является приобретение студентами знаний, умений и навыков, позволяющих им сформировать компетентность в области проектирования и имитационного моделирования систем тягового электроснабжения и линейных устройств систем обеспечения движения поездов с применением программных средств общего и специального назначения.

Для достижения цели дисциплины решаются следующие задачи:

- освоение программных средств в области компьютерного проектирования, моделирования и обслуживания устройств электроснабжения железных дорог и выработка навыков самостоятельного обновления знаний;
- получение навыков моделирования и анализа работы основного оборудования системы электроснабжения;
- выработка умений использования компьютерных программ для анализа процессов преобразования электроэнергии в системах тягового электроснабжения (СТЭ);
- получение представлений о возможностях и ограничениях систем компьютерного проектирования и моделирования;
- получение практических навыков оформления технической документации с последующей передачей в дистанцию электроснабжения.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине является формирование у обучающихся компетенций и/или части компетенций. Сформированность компетенций и/или части компетенций оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций, 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 (модулю)
ПК–1 Организация выполнения работ по техническому обслуживанию, ремонту, восстановлению, усилению, реконструкции и монтажу оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.	
ПК–1.2.5 Умеет работать с программным обеспечением, связанным с обслуживанием оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.	Обучающийся умеет: – использовать программные средства общего и специального назначения для выполнения инженерных расчетов и ведения технической документации; – определять пропускную и провозную способности электрифицированных участков железнодорожных линий по параметрам установленного энергетического оборудования.
ПК–3 Анализ результатов производственной деятельности участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.	
ПК–3.3.1 Имеет навыки анализа причин возникновения отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта. ПК–3.3.3 Имеет навыки разработки организационно–технических мероприятий по предупреждению отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.	Обучающийся владеет: – методами определения эффективных параметров устройств систем тягового электроснабжения в нормальных и вынужденных режимах работы; – программными средствами, позволяющими моделировать режимы работы оборудования систем тягового электроснабжения. Обучающийся имеет навыки: – выполнения тяговых и электрических расчетов систем электрической тяги; – выбора эффективного способа усиления системы тягового электроснабжения; – разработки технических и организационных мероприятий, направленных на снижение расхода электроэнергии на тягу поездов.
ПК–4 Оказание практической помощи дистанциям электроснабжения по предупреждению повреждений устройств электрификации и электроснабжения.	
ПК–4.2.2 Умеет структурировать информацию, полученную при изучении стандартов, технических регламентов и карт технологических процессов, регламентирующих порядок выполнения работ при техническом обслуживании, ремонте устройств электрификации и электроснабжения. ПК–4.2.3 Умеет анализировать результаты проведенных расчетов	Обучающийся умеет: – применять методы проектирования устройств электрификации и электроснабжения, основанные на национальных стандартах Российской Федерации и ведомственных нормативных документах; – проводить анализ полученных результатов расчетов систем тягового электроснабжения, применять результаты анализа для предупреждения причин возникновения отказов оборудования систем электроснабжения железнодорожного транспорта. Обучающийся имеет навыки: – по определению пропускной и провозной способностей электрифицированных участков в нормальном и вынужденном режимах, а также выбора эффективного способа повышения провозной и

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине (модулю)
параметров систем электроснабжения и сопоставлять их с предыдущими расчетами. ПК–4.3.3 Имеет навыки проведения расчетов параметров систем электроснабжения с выдачей рекомендаций по усилению устройств электроснабжения и последующим анализом их выполнения. ПК–4.3.4 Имеет навыки оформления результатов проведенных технических расчетов по результатам диагностических измерений устройств электро–снабжения с последующей передачей в дистанцию электроснабжения.	пропускной способностей; – оформления и визуализации результатов инженерных расчетов и анализа параметров системы тягового электроснабжения для выполнения презентаций и оформления публикации; – подготовки результатов исследований на математических моделях и специализированных программных средствах выполненных расчетов для технической документации.

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

Для очной формы обучения:

Таблица 4.1

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		9
Контактная работа (по видам учебных занятий)	48	48
В том числе:		
– лекции (Л)	32	32
– практические занятия (ПЗ)	–	–
– лабораторные работы (ЛР)	16	16
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	60	60
Контроль	36	36
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, Э	КР, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

Для заочной формы обучения:

Таблица 4.2

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		6
Контактная работа (по видам учебных занятий)	12	12

Вид учебной работы	Всего часов	Курс
		6
В том числе:		
– лекции (Л)	8	8
– практические занятия (ПЗ)	–	–
– лабораторные работы (ЛР)	4	4
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	123	123
Контроль	9	9
Форма контроля (промежуточной аттестации)	КР, Э	КР, Э
Общая трудоемкость: час / з.е.	144/4	144/4

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.	Автоматизированное проектирование энергетического комплекса электрифицированной железной дороги.	Лекция 1. Автоматизированное проектирование энергетического комплекса электрифицированной железной дороги.	ПК–4.2.2
		Лекция 6. Требования, предъявляемые к системе электроснабжения железных дорог. Влияние условий эксплуатации на выбор параметров системы тягового электроснабжения.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		Лекция 8. Методы тяговых и электрических расчетов и критерии оценки технической и энергетической эффективности электротехнического комплекса тягового электроснабжения.	ПК–4.2.3
		Лекция 9. Определение расхода электрической энергии на тягу поездов. Обоснование основных параметров структуры системы электрической тяги.	ПК–3.3.1
		Лабораторная работа 1. Оценка влияния параметров схемы тяговой сети на токи тяговых подстанций и напряжение у токоприемников электроподвижного состава.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		Самостоятельная работа – 8 часов. Жизненный цикл изделий и проектирование. Организация процесса проектирования. Проектная и рабочая документация. Состав проектной документации объектов капитального строительства. Требования к содержанию разделов проектной документации. Особенности состава проектной	ПК–4.2.2 ПК–1.2.5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		документации для линейных объектов. Техническое задание и задание на проектирование. Текстовые и графические документы проектов. Марки разделов и основных комплектов рабочих чертежей проекта (4 часа). Подготовка и оформление исходных данных для выполнения курсовой работы – задание на проектирование системы тягового электроснабжения постоянного тока (4 часа).	
2.	Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения.	Лекция 2. Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего и специального назначения	ПК–1.2.5
		Лекция 3. Топология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений.	ПК–4.2.3
		Лекция 4. Принцип поэлементного формирования и компьютерного решения узловых уравнений.	ПК–4.2.3
		Лекция 5. Принцип компьютерного решения узловых уравнений. Метод итераций.	ПК–4.2.3
		Лабораторная работа 2. Технология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		Самостоятельная работа – 16 часов. Классификация и области применения методов расчета электрических цепей на ЭВМ. Метод узловых потенциалов, метод переменных состояния. Уравнение узловых потенциалов в матричном виде. Особенности решения линейных алгебраических уравнений со слабо заполненными матрицами. Пример матричного представления тяговой сети (6 часов). Выполнение раздела курсовой работы: «Расчет параметров системы тягового электроснабжения с помощью программных средств общего назначения (электронных таблиц Excel)» (10 часов).	ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4
3.	Специализированные программные средства	Лекция 7. Программный комплекс расчета параметров системы тягового электроснабжения КОРТЭС.	ПК–1.2.5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	определения параметров систем электрической тяги.	Лекция 10. Выполнение тяговых расчетов при выборе основных параметров СТЭ.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		Лекция 11. Выполнение электрических расчетов. Схемы замещения элементов СТЭ и определение их параметров.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		Лекция 12. Определение параметров рабочего режима СТЭ на основе моделирования графика движения поездов.	ПК–4.2.3 ПК–4.3.3
		Лекция 13. Моделирование устройств электроснабжения в Matlab/Simulink. Расчет систем тягового и внешнего электроснабжения.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		Лабораторная работа 3. Формирование кривой тока тяговой нагрузки в цифровой модели СТЭ в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		Лабораторная работа 4. Моделирование графика движения поездов в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5
		Лабораторная работа 5. Расчет нагрузок и пропускной способности системы тягового электроснабжения в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.3
		Лабораторная работа 6. Расчет токов короткого замыкания в тяговой сети.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		Самостоятельная работа – 24 часа. Комплекс программ для расчетов систем тягового электроснабжения КОРТЭС. Пакет MatLAB и его инструмент визуального моделирования SIMULINK. Использование программы MATLAB для построения и анализа моделей систем тягового электроснабжения. Выполнение раздела курсовой работы: «Расчет параметров системы тягового электроснабжения с помощью специализированных и универсальных программных средств («Кортэс», Matlab/Simulink).	ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4
4.	Методики выбора основных параметров устройств тягово–энергетического комплекса железнодорожного транспорта.	Лекция 14. Выбор расстояния между смежными тяговыми подстанциями, мощности и количества силовых трансформаторов и автотрансформаторов, номинального тока и количества статических преобразователей.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		Лекция 15. Метод расчета температуры нагрева и допустимого длительного тока проводов контактной сети и воздушных	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		линий. Выбор марки, сечения и количества проводов контактной сети, проводов и кабелей питающих, отсасывающих и шунтирующих линий.	
		Лекция 16. Выбор номинального тока отключения выключателей. Выбор номинального тока коммутационных аппаратов и трансформаторов тока.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		Лабораторная работа 7. Имитационное моделирование устройств системы тягового электроснабжения в среде Matlab/Simulink. Лабораторная работа 8. Имитационное моделирование системы тягового электроснабжения в среде Matlab/Simulink на основе задания графика движения поездов.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1 ПК–3.3.3
		Самостоятельная работа –12 часов. Исходные данные и порядок выбора основных параметров. Выполнение тяговых расчетов. Выполнение электрических расчетов. Выбор расстояния между смежными источниками питания. Выбор мощности и количества силовых трансформаторов. Выбор количества статических преобразователей. Выбор коммутационного оборудования. Выбор сечения проводов контактной подвески и воздушных линий.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Автоматизированное проектирование энергетического комплекса электрифицированной железной дороги.	Лекция 1. Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего и специального назначения.	ПК–4.2.2
		Лабораторная работа 1. Оценка влияния параметров схемы тяговой сети на токи тяговых подстанций и напряжение у токоприемников электроподвижного состава.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		Самостоятельная работа – 19 часов. Требования, предъявляемые к системе электроснабжения железных дорог. Влияние условий эксплуатации на выбор параметров системы тягового электроснабжения.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.2 ПК–1.2.5

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Методы тяговых и электрических расчетов и критерии оценки технической и энергетической эффективности электротехнического комплекса тягового электроснабжения. Определение расхода электрической энергии на тягу поездов. Обоснование основных параметров структуры системы электрической тяги. Жизненный цикл изделий и проектирование. Организация процесса проектирования. Проектная и рабочая документация. Состав проектной документации объектов капитального строительства. Требования к содержанию разделов проектной документации. Особенности состава проектной документации для линейных объектов. Техническое задание и задание на проектирование. Текстовые и графические документы проектов. Марки разделов и основных комплектов рабочих чертежей проекта. Подготовка и оформление исходных данных для выполнения курсовой работы – задание на проектирование системы тягового электроснабжения постоянного тока.	
2.	Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения.	Лекция 2. Принцип поэлементного формирования и компьютерного решения узловых уравнений.	ПК–4.2.3
		Лабораторная работа 2. Технология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		Самостоятельная работа – 30 часов. Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения. Классификация и области применения методов расчета электрических цепей на ЭВМ. Метод узловых потенциалов, метод переменных состояния. Уравнение узловых потенциалов в матричном виде. Особенности решения линейных алгебраических уравнений со слабо заполненными матрицами. Пример матричного представления тяговой сети.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		Топология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений. Принцип поэлементного формирования и компьютерного решения узловых уравнений. Принцип компьютерного решения узловых уравнений. Выполнение раздела курсовой работы: «Расчет параметров системы тягового электроснабжения с помощью программных средств общего назначения (электронные таблицы Excel).	
3.	Специализированные программные средства определения параметров систем электрической тяги.	Лекция 3. Программный комплекс расчета параметров системы тягового электроснабжения КОРТЭС. Расчет нагрузок и пропускной способности системы тягового электроснабжения в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		Самостоятельная работа – 48 часов. Комплекс программ для расчётов систем тягового электроснабжения КОРТЭС. Выполнение тяговых и электрических расчетов при выборе основных параметров СТЭ. Схемы замещения элементов СТЭ и определение их параметров. Определение параметров рабочего режима СТЭ на основе моделирования графика движения поездов. Формирование кривой тока тяговой нагрузки в цифровой модели СТЭ в программном комплексе КОРТЭС. Моделирование графика движения поездов в программном комплексе КОРТЭС. Расчет нагрузок и пропускной способности системы тягового электроснабжения в программном комплексе КОРТЭС. Расчет токов короткого замыкания в тяговой сети. Выполнение раздела курсовой работы: «Расчет параметров системы тягового электроснабжения с помощью специализированных и универсальных программных средств».	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4.	Методики выбора основных параметров устройств тяговоэнергетического комплекса железнодорожного транспорта.	Лекция 4. Выбор расстояния между смежными тяговыми подстанциями, мощности и количества силовых трансформаторов и автотрансформаторов, номинального тока и количества статических преобразователей.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		Самостоятельная работа – 25 часов. Методики выбора параметров устройств системы тягового электроснабжения. Выбор расстояния между смежными тяговыми подстанциями, мощности и количества силовых трансформаторов и автотрансформаторов, номинального тока и количества статических преобразователей. Метод расчета температуры нагрева и допустимого длительного тока проводов контактной сети и воздушных линий. Выбор марки, сечения и количества проводов контактной сети, проводов и кабелей питающих, отсасывающих и шунтирующих линий. Выбор номинального тока отключения выключателей. Выбор номинального тока коммутационных аппаратов и трансформаторов тока.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.2 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3

5.2. Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
1.	Автоматизированное проектирование энергетического комплекса электрифицированной железной дороги.	8	0	2	8	18
2.	Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения.	8	0	2	16	26
3.	Специализированные программные средства определения параметров систем электрической тяги.	10	0	8	24	42
4.	Методики выбора основных параметров устройств тяговоэнергетического комплекса железнодорожного транспорта.	6	0	4	12	22

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Итого	32	0	16	60	108
Контроль						36
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

Для заочной формы обучения:

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	СРС	Всего
	Автоматизированное проектирование энергетического комплекса электрифицированной железной дороги.	2	0		19	20
	Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения.	2	0	2	30	34
	Специализированные программные средства определения параметров систем электрической тяги.	2	0	2	48	52
	Методики выбора основных параметров устройств тягово–энергетического комплекса железнодорожного транспорта.	2	0		25	29
	Итого	8	0	4	123	135
Контроль						9
Всего (общая трудоемкость, час.)						144

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:

7.1 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.

7.2 Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные задания, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

7.3 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).

Для проведения лабораторных работ используются дисплейные классы университета, оборудованные компьютерами.

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. 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.

При изучении дисциплины профессиональные базы данных не используются.

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

При изучении дисциплины информационные справочные системы не используются.

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

- Муромцев, Д.Ю. Математическое обеспечение САПР / Д.Ю. Муромцев, И.В. Тюрин. – СПб.: Лань, 2014. – 464 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=42192.

- Демирчян К.С. Нейман Л.Р. Коровкин Н.В. Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники: В 3-х т. Учебник для вузов. Том 2. <https://www.elec.ru/library/nauchnaya-i-tehnicheskaya-literatura/teoret-osnovy-elektrotehniki-2/>.

- Проектирование и моделирование систем электроснабжения на базе КОРТЭС. : учеб пособие /М.А. Иванов, А.И. Бурьяноватый, Д.А. Соколов. -СПб.: ПГУПС, 2018.-60 с.

- Черных, И.В. Моделирование электротехнических устройств в MATLAB. SimPowerSystems и Simulink. — М.: ДМК Пресс, 2007. — 288 с. Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=1175.

- Бурьяноватый А.И. Компьютерное моделирование в электроснабжении: Учебное пособие. – СПб.:Петербургский гос. ут-т путей сообщения, 1999. – 80 с.

- Основы компьютерного проектирования и моделирования устройств электроснабжения: учеб пособие / А.И. Бурьяноватый, М.А. Иванов, Э.А. Иванова, А.Е. Шаговик – СПб.: ПГУПС, 2020.–56 с.

- Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184–ФЗ «О техническом регулировании».

- Постановление Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 «О составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию».

- ГОСТ 32895-2014. Электрификация и электроснабжение железных дорог. Термины и определения.

- ГОСТ Р 57670-2017. Системы тягового электроснабжения железной дороги. Методика выбора основных параметров.

- СП 224.1326000.2014. Тяговое электроснабжение железной дороги.

Утвержден и введен в действие Приказом №330 Министерства транспорта Российской Федерации от 02.12.2014 г.

- Правила устройства электроустановок. 7-е издание.-М.:КноРус, 2013.-488 с.
- Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации: утв. приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286.2012 г.. - М.: Омега-Л, 2013. - 173 с.
- СП 31-110-2003. Правила проектирования и монтажа электроустановок. – М: Изд-во Омега-Л, 2006. – 104 с.
- РД 34.20.185-94. Инструкция по проектированию городских электрических сетей. – М.: Энергосервис, 1996. – 30 с.
- Рекомендации по технологическому проектированию подстанций переменного тока с высшим напряжением 35-750 кВ. – М: Изд-во НЦ ЭНАС, 2004. –80 с.
- Бурьяноватый А.И. и др. Алгоритмизация и САПР. Методические указания к курсовому проекту «Расчет системы тягового электроснабжения».– СПб.:2004. – 36 с;
- 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 ОАО «Российские железные дороги». [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.rzd.ru> — Режим доступа: свободный;
 - электронный фонд правовой и нормативно–технической документации – URL: <http://docs.cntd.ru/> — Режим доступа: свободный.

Разработчик рабочей программы,
доцент
24 февраля 2025 г.

В.Г. Жемчугов