

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  
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  
18.12.2024

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.	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать программные средства общего и специального назначения для выполнения инженерных расчетов и ведения технической документации;</li> <li>– определять пропускную и провозную способности электрифицированных участков железнодорожных линий по параметрам установленного энергетического оборудования.</li> </ul>
ПК–3 Анализ результатов производственной деятельности участка производства по техническому обслуживанию и ремонту оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.	
<p>ПК–3.3.1 Имеет навыки анализа причин возникновения отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</p> <p>ПК–3.3.3 Имеет навыки разработки организационно–технических мероприятий по предупреждению отказов оборудования, устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</p>	<p>Обучающийся владеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– методами определения эффективных параметров устройств систем тягового электроснабжения в нормальных и вынужденных режимах работы;</li> <li>– программными средствами, позволяющими моделировать режимы работы оборудования систем тягового электроснабжения.</li> </ul> <p>Обучающийся имеет навыки:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– выполнения тяговых и электрических расчетов систем электрической тяги;</li> <li>– выбора эффективного способа усиления системы тягового электроснабжения;</li> <li>– разработки технических и организационных мероприятий, направленных на снижение расхода электроэнергии на тягу поездов.</li> </ul>
ПК–4 Оказание практической помощи дистанциям электроснабжения по предупреждению повреждений устройств электрификации и электроснабжения.	
<p>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.</p> <p>ПК–4.2.3 Умеет анализировать результаты проведенных расчетов</p>	<p>Обучающийся умеет:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– применять методы проектирования устройств электрификации и электроснабжения, основанные на национальных стандартах Российской Федерации и ведомственных нормативных документах;</li> <li>– проводить анализ полученных результатов расчетов систем тягового электроснабжения, применять результаты анализа для предупреждения причин возникновения отказов оборудования систем электроснабжения железнодорожного транспорта.</li> </ul> <p>Обучающийся имеет опыт деятельности (имеет навыки):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– по определению пропускной и провозной способностей электрифицированных участков в нормальном и вынужденном режимах, а также выбора эффективного способа повышения провозной и</li> </ul>

<b>Индикаторы достижения компетенций</b>	<b>Результаты обучения по дисциплине (модулю)</b>
<p>параметров систем электроснабжения и сопоставлять их с предыдущими расчетами.</p> <p>ПК–4.3.3 Имеет навыки проведения расчетов параметров систем электроснабжения с выдачей рекомендаций по усилению устройств электроснабжения и последующим анализом их выполнения.</p> <p>ПК–4.3.4 Имеет навыки оформления результатов проведенных технических расчетов по результатам диагностических измерений устройств электро–снабжения с последующей передачей в дистанцию электроснабжения.</p>	<p>пропускной способностей;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– оформления и визуализации результатов инженерных расчетов и анализа параметров системы тягового электроснабжения для выполнения презентаций и оформления публикации;</li> <li>– подготовки результатов исследований на математических моделях и специализированных программных средствах выполненных расчетов для технической документации.</li> </ul>

### **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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Семестр</b>
		<b>9</b>
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

<b>Вид учебной работы</b>	<b>Всего часов</b>	<b>Курс</b>
		<b>6</b>
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.	<b>Лекция 1.</b> Автоматизированное проектирование энергетического комплекса электрифицированной железной дороги.	ПК–4.2.2
		<b>Лекция 6.</b> Требования, предъявляемые к системе электроснабжения железных дорог. Влияние условий эксплуатации на выбор параметров системы тягового электроснабжения.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		<b>Лекция 8.</b> Методы тяговых и электрических расчетов и критерии оценки технической и энергетической эффективности электротехнического комплекса тягового электроснабжения.	ПК–4.2.3
		<b>Лекция 9.</b> Определение расхода электрической энергии на тягу поездов. Обоснование основных параметров структуры системы электрической тяги.	ПК–3.3.1
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Оценка влияния параметров схемы тяговой сети на токи тяговых подстанций и напряжение у токоприемников электроподвижного состава.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		<b>Самостоятельная работа – 8 часов.</b> 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
		<p>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).</p> <p>Подготовка и оформление исходных данных для выполнения курсовой работы – задание на проектирование системы тягового электроснабжения постоянного тока (4 часа).</p>	
2.	<p>Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения.</p>	<p><b>Лекция 2.</b> Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего и специального назначения</p> <p><b>Лекция 3.</b> Топология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений.</p> <p><b>Лекция 4.</b> Принцип поэлементного формирования и компьютерного решения узловых уравнений.</p> <p><b>Лекция 5.</b> Принцип компьютерного решения узловых уравнений. Метод итераций.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Технология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений.</p> <p><b>Самостоятельная работа – 16 часов.</b> 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).</p> <p>Выполнение раздела курсовой работы: «Расчет параметров системы тягового электроснабжения с помощью программных средств общего назначения (электронных таблиц Excel)» (10 часов).</p>	<p>ПК–1.2.5</p> <p>ПК–4.2.3</p> <p>ПК–4.2.3</p> <p>ПК–4.2.3</p> <p>ПК–1.2.5 ПК–4.2.3</p> <p>ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4</p>
3.	<p>Специализированные программные средства</p>	<p><b>Лекция 7.</b> Программный комплекс расчета параметров системы тягового электроснабжения КОРТЭС.</p>	<p>ПК–1.2.5</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
	определения параметров систем электрической тяги.	<b>Лекция 10.</b> Выполнение тяговых расчетов при выборе основных параметров СТЭ.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		<b>Лекция 11.</b> Выполнение электрических расчетов. Схемы замещения элементов СТЭ и определение их параметров.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		<b>Лекция 12.</b> Определение параметров рабочего режима СТЭ на основе моделирования графика движения поездов.	ПК–4.2.3 ПК–4.3.3
		<b>Лекция 13.</b> Моделирование устройств электроснабжения в Matlab/Simulink. Расчет систем тягового и внешнего электроснабжения.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		<b>Лабораторная работа 3.</b> Формирование кривой тока тяговой нагрузки в цифровой модели СТЭ в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5 ПК–4.2.3
		<b>Лабораторная работа 4.</b> Моделирование графика движения поездов в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5
		<b>Лабораторная работа 5.</b> Расчет нагрузок и пропускной способности системы тягового электроснабжения в программном комплексе КОРТЭС.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.3
		<b>Лабораторная работа 6.</b> Расчет токов короткого замыкания в тяговой сети.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		<b>Самостоятельная работа – 24 часа.</b> Комплекс программ для расчётов 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.	<b>Лекция 14.</b> 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
		<b>Лекция 15.</b> 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.	
		<b>Лекция 16.</b> Выбор номинального тока отключения выключателей. Выбор номинального тока коммутационных аппаратов и трансформаторов тока.	ПК–4.2.2 ПК–4.2.3
		<b>Лабораторная работа 7.</b> Имитационное моделирование устройств системы тягового электроснабжения в среде Matlab/Simulink. <b>Лабораторная работа 8.</b> 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
		<b>Самостоятельная работа –12 часов.</b> 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.	<b>Лекция 1.</b> Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего и специального назначения.	ПК–4.2.2
		<b>Лабораторная работа 1.</b> Оценка влияния параметров схемы тяговой сети на токи тяговых подстанций и напряжение у токоприемников электроподвижного состава.	ПК–1.2.5 ПК–3.3.1
		<b>Самостоятельная работа – 19 часов.</b> 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
		<p>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.</p>	
2.	Особенности моделирования систем тягового электроснабжения в программных средствах общего назначения.	<p><b>Лекция 2.</b> Принцип поэлементного формирования и компьютерного решения узловых уравнений.</p> <p><b>Лабораторная работа 2.</b> Технология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений.</p> <p><b>Самостоятельная работа – 30 часов.</b> 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.</p>	<p>ПК–4.2.3</p> <p>ПК–1.2.5 ПК–4.2.3</p> <p>ПК–1.2.5 ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
		<p>Топология машинного расчета электрических цепей методом узловых потенциалов. Использование матриц соединений. Принцип поэлементного формирования и компьютерного решения узловых уравнений. Принцип компьютерного решения узловых уравнений.</p> <p>Выполнение раздела курсовой работы: «Расчет параметров системы тягового электроснабжения с помощью программных средств общего назначения (электронные таблицы Excel).</p>	
3.	<p>Специализированные программные средства определения параметров систем электрической тяги.</p>	<p><b>Лекция 3.</b> Программный комплекс расчета параметров системы тягового электроснабжения КОРТЭС. Расчет нагрузок и пропускной способности системы тягового электроснабжения в программном комплексе КОРТЭС.</p> <p><b>Самостоятельная работа – 48 часов.</b> 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».</p>	<p>ПК–1.2.5 ПК–3.3.1</p> <p>ПК–1.2.5 ПК–3.3.1 ПК–4.2.3 ПК–4.3.3 ПК–4.3.4</p>

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
4.	Методики выбора основных параметров устройств тяговоэнергетического комплекса железнодорожного транспорта.	<b>Лекция 4.</b> 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
		<b>Самостоятельная работа – 25 часов.</b> 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
	<b>Итого</b>	32	0	16	60	108
<b>Контроль</b>						36
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						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
	<b>Итого</b>	8	0	4	123	135
<b>Контроль</b>						9
<b>Всего (общая трудоемкость, час.)</b>						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:

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 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:

- операционная система Windows;
- антивирус Касперский;
- MS Office;
- КОРТЕС – комплекс расчета тяговой системы электроснабжения (ВНИИЖТ);
- MathWorksMatLab 2010 – ядро пакета, Simulink – инструмент моделирования

динамических систем.

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](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](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](http://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  
16 декабря 2024 г.

В.Г. Жемчугов