

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
«СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ» (Б1.О.18)
для направления
21.03.02 «Землеустройство и кадастры»
по профилю
«Кадастр недвижимости»

Форма обучения – очная

Санкт – Петербург
2025

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры
«Электроснабжение железных дорог».

Протокол № 4 от «18» декабря 2024 г.

Заведующий кафедрой
«Электроснабжение железных дорог»
«18» декабря 2024 г.

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО
«Кадастр недвижимости»
«18» декабря 2024 г.

М.Я. Брынть

1. Цели и задачи дисциплины

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «01» октября 2015 г., приказ № 1084 по направлению 21.03.02 «Землеустройство и кадастры», по дисциплине «Системы электроснабжения».

Целью изучения дисциплины «Системы электроснабжения» является формирование базы знаний, умений и навыков в области назначения и устройства объектов энергетического комплекса, режимов работы и эксплуатации систем электроснабжения промышленных и транспортных предприятий, нормативно – технической документации для применения в профессиональной деятельности по использованию и охране земельных ресурсов и объектов недвижимости.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- изучение процессов генерации, распределения и потребления электроэнергии, основных характеристики электроэнергетических систем;
- изучение конструктивных элементов устройств систем электроснабжения промышленных и транспортных объектов: воздушных и кабельных линий, трансформаторов, коммутационной аппаратуры, распределительных устройств;
- изучение особенностей систем тягового электроснабжения электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока;
- выработка практических умений и приобретение навыков проведения электрических расчетов, построения схем электроснабжения и расчету их параметров;
- выработка практических умений и приобретение навыков по применению нормативно-технической документации в профессиональной области.

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

Планируемыми результатами обучения по дисциплине (модулю) является формирование у обучающихся компетенций (части компетенций). Сформированность компетенций (части компетенции) оценивается с помощью индикаторов достижения компетенций.

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

Индикаторы достижения компетенций	Результаты обучения по дисциплине
ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности применяя методы моделирования, математического анализа, естественнонаучные и общетехнические знания	

ОПК-1.1.3. Знает основные инженерные задачи в профессиональной деятельности	Обучающийся знает: - процессы генерации, распределения и потребления электроэнергии; - устройство систем электроснабжения промышленных и транспортных объектов; - основные нормативные документы
ОПК-1.2.1. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук	Обучающийся умеет: - решать инженерные задачи в области построения схем электроснабжения и расчета основных параметров электроэнергетических систем
ОПК-1.3.1. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности	Обучающийся владеет: - методами математического моделирования и анализа электроэнергетических систем в программных средствах общего назначения

3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Системы электроснабжения» (Б1.О.18) относится к базовой части и является обязательной.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		IV
Контактная работа (по видам учебных занятий) В том числе:	32	32
– лекции (Л)	16	16
– практические занятия (ПЗ)	16	16
– лабораторные работы (ЛР)	–	–
Самостоятельная работа (СРС) (всего)	36	36
Контроль	4	4
Форма контроля знаний	Зачет	Зачет
Общая трудоемкость: час / з.е.	72/2	72/2

5. Содержание и структура дисциплины

5.1 Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела	Индикаторы достижения компетенций
1.	Производство электрической энергии	Способы производства электрической энергии. Структура электроэнергетики России. Схемы электрических соединений источников энергии.	ОПК-1.1.3.

		Практическое занятие. Выбор мощности повышающих трансформаторов электростанции. Определение параметров схемы замещения.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Изучение структуры Единой энергетической системы России. Оперативно-диспетчерское управление. Основные показатели работы.	ОПК-1.1.3.
2.	Системы электроснабжения	Источники производства электрической энергии. Трансформаторные и распределительные подстанции. Передача электроэнергии потребителю. Напряжения в системах электроснабжения.	ОПК-1.1.3.
		Практическое занятие. Выбор параметров высоковольтной ЛЭП. Определение параметров схемы замещения ЛЭП.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Изучение нормативной и технической документации.	ОПК-1.1.3.
3.	Режимы нейтрали электрических сетей	Характеристика режимов нейтрали. Система обозначений электроустановок напряжением до 1 кВ. Защитные и рабочие заземления. Части установок, подлежащие заземлению и занулению.	ОПК-1.1.3.
		Практическое занятие. Определение потерь электроэнергии в линиях и трансформаторах.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Изучение нормативной и технической документации.	ОПК-1.1.3.
4.	Потребители электрической энергии	Потребители электроэнергии и их графики нагрузки. Определение расчетных нагрузок потребителей электроэнергии. Режимы работы электроустановок сельхозпредприятий. Выбор электрооборудования.	ОПК-1.1.3.
		Практическое занятие. Определение потерь электроэнергии в линиях и трансформаторах.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Изучение нормативной и технической документации.	ОПК-1.1.3.
5.	Трансформаторные и распределительные подстанции	Главные схемы и элементы трансформаторных и распределительных подстанций. Виды и типы сельскохозяйственных подстанций. Определение мощности трансформаторов и трансформаторных подстанций. Выбор коммутационной и защитной аппаратуры на подстанциях.	ОПК-1.1.3.
		Определение параметров контура заземление трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. Определение токов короткого замыкания.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Изучение главных схемы и элементов трансформаторных и распределительных подстанций.	ОПК-1.1.3.

6.	Электрические сети систем электроснабжения	Основные типы схем электрических сетей. Радиальные сети и принципы их построения. Магистральные схемы и принципы их построения. Замкнутые электрические сети. Особенности электрических сетей сельскохозяйственных потребителей.	ОПК-1.1.3.
		Определение параметров контура заземление трансформаторной подстанции 10/0,4 кВ. Определение расчетного сопротивления грунта. Расчет заземляющего устройства.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Режимы работы электрических сетей.	ОПК-1.1.3.
7.	Токи короткого замыкания в системах электроснабжения	Общие сведения. Переходные процессы при симметричном коротком замыкании обмотки статора синхронной машины. Расчет токов короткого замыкания сети напряжением выше 1000 В. Расчет токов короткого замыкания сети напряжением до 1000 В. Расчет токов при несимметричных коротких замыканиях.	ОПК-1.1.3.
		Практическое занятие. Определение параметров устройств молниезащиты промышленных объектов.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Расчет токов короткого замыкания в системах тягового электроснабжения.	ОПК-1.1.3.
8.	Качество электроэнергии в системах электроснабжения общего назначения	Показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Определение показателей качества электроэнергии. Контроль показателей качества в системах электроснабжения. Анализ показателей качества электроэнергии.	ОПК-1.1.3.
		Практическое занятие. Определение параметров устройств молниезащиты бытовых объектов.	ОПК-1.2.1. ОПК-1.3.1.
		Самостоятельная работа. Изучение нормативной и технической документации.	ОПК-1.1.3.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	СРС
1.	Производство электрической энергии	2	2	4
2.	Системы электроснабжения	2	2	4
3.	Режимы нейтрали электрических сетей	2	2	4
4.	Потребители электрической энергии	2	2	4
5.	Трансформаторные и распределительные подстанции	2	2	4
6.	Электрические сети систем электроснабжения	2	2	6
7.	Токи короткого замыкания в системах электроснабжения	2	2	6
8.	Качество электроэнергии в системах	2	2	4

	электроснабжения общего назначения			
	Итого	16	16	36

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:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины, используя методические материалы дисциплины, а также учебно-методическое обеспечение, приведенное в разделе 8 рабочей программы.

2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем успеваемости (см. оценочные материалы по дисциплине).

3. По итогам текущего контроля успеваемости по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. оценочные материалы по дисциплине).

8. Описание материально-технического и учебно-методического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы по дисциплине

8.1. Помещения представляют собой учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных программой бакалавриата укомплектованные специализированной учебной мебелью и оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории: настенным стационарным экраном, маркерной или меловой доской, мультимедийным стационарным проектором.

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" - 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:

- профессиональные справочные системы Техэксперт – электронный фонд правовой и нормативно – технической документации [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cntd.ru/>, свободный – Загл. с экрана.

8.5. Перечень печатных изданий, используемых в образовательном процессе:

- Фролов, Ю.М. Основы электроснабжения [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Ю.М. Фролов, В.П. Шелякин. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 432 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4544>. - Загл. с экрана.
- Конюхова, Е. А. Электроснабжение объектов. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.-320с. - <https://www.elec.ru/files/2020/01/29/>

elektrosnabzhenie_objektov.pdf.

- Ковалев, И.Н. Электроэнергетические системы и сети [Электронный ресурс]: учеб. - Электрон. дан. - Москва : УМЦ ЖДТ, 2015. - 363 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/80010>. - Загл. с экрана.
- Ковалев, И.Н. Электрические сети и энергосистемы: учеб. для вузов ж.д. транспорта / Р.И. Караев, С.Д. Волобринский, И.Н. Ковалев. Изд. 3-е. перераб. - М.: Транспорт, 1988. - 326 с.
- Правила устройства электроустановок (ПУЭ) 7-е и 6-е издания. – СПб.: Деан, 2016.–1168 с.
- Правила по охране труда при эксплуатации электроустановок. – СПб.: Деан, 2022.–176 с.
- Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – СПб.: Деан, 2020.–304 с.

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

- личный кабинет обучающегося [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://my.pgups.ru> - для авториз. пользователей;
- электронная информационно-образовательная среда [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://sdo.pgups.ru> - для авториз. пользователей;
- электронная библиотека eLIBRARY.RU. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://elibrary.ru> – свободный – Загл. с экрана;
- электронная библиотека онлайн «Единое окно к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://window.edu.ru>, свободный. - Загл. с экрана.
- электронно-библиотечная система ibooks.ru . [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ibooks.ru> – свободный – Загл. с экрана.

Разработчик рабочей программы,
доцент кафедры «Электроснабжение
железных дорог»

В.Г. Жемчугов

«16» декабря 2024 г.