

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  
2026

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 5 от «20» января 2026 г.

Заведующий кафедрой  
«Электроснабжение железных дорог»  
«20» января 2026 г.

А.В. Агунов

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП ВО  
«Кадастр недвижимости»  
«20» января 2026 г.

М.Я. Брынь

## **1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа дисциплины (Б1.О.18) «Системы электроснабжения» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 21.03.02 «Землеустройство и кадастры» (далее – ФГОС ВО), утвержденного 12.08.2020 г., приказ Министерства образования и науки Российской Федерации № 978.

Целью изучения дисциплины является формирование базы знаний и умений решения практических задач в области назначения, устройства, режимов работы и эксплуатации систем электроснабжения промышленных и транспортных предприятий 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, распределительных устройств, трансформаторов, коммутационной аппаратуры;
- изучение особенностей систем тягового электроснабжения электрифицированных железных дорог постоянного и переменного тока;
- выработка практических умений по применению нормативно-технической документации в профессиональной области;
- выработка практических умений для работы с объектами электросетевого хозяйства как с объектами недвижимости для учета их влияния на землепользование.

## **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.

| <b>Индикаторы достижения компетенций</b>                                                                                                                        | <b>Результаты обучения по дисциплине</b>                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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:<br>- основные инженерные задачи по планированию проектных градостроительных и кадастровых работ с учетом инфраструктуры систем электроснабжения |

|                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОПК-1.2.1. Умеет решать инженерные задачи в профессиональной деятельности с использованием методов естественных наук                                   | Обучающийся умеет:<br>- решать инженерные задачи по планированию кадастровых работ с учетом охранных и санитарно-защитных зон объектов электроснабжения                                                                                                               |
| ОПК-1.3.1. Владеет методами математического анализа и моделирования в объеме, достаточном для решения инженерных задач в профессиональной деятельности | Обучающийся владеет:<br>- методами математического моделирования и анализа инженерных задач по сбору, накоплению, хранению, обновлению, систематизации и предоставления кадастровой информации о земельных участках и объектах недвижимости электросетевого хозяйства |

### 3. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина «Системы электроснабжения» (Б1.О.18) относится к базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)» и является обязательной.

### 4. Объем дисциплины и виды учебной работы

| Вид учебной работы                           | Всего часов | Семестр |
|----------------------------------------------|-------------|---------|
|                                              |             | III     |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 32          | 32      |
| В том числе:                                 |             |         |
| – 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    |

Примечание: «Форма контроля» – зачет (З).

### 5. Содержание и структура дисциплины

#### 5.1 Содержание дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                              | Содержание раздела                                                                                                                                             | Индикаторы достижения компетенций |
|-------|--------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|
| 1.    | Производство, передача и распределение электрической энергии | <i>Лекция 1.</i> Способы производства, передачи и распределения электрической энергии. Структура электроэнергетики России. Схемы электрических сетей.          | ОПК-1.1.3.                        |
|       |                                                              | <i>Практическое занятие 1.</i> Выбор мощности повышающих трансформаторов электростанции. Определение параметров схемы замещения.                               | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1.          |
|       |                                                              | <i>Самостоятельная работа.</i> Изучение структуры Единой энергетической системы (ЕЭС) России. Оперативно-диспетчерское управление. Основные показатели работы. | ОПК-1.1.3.                        |

|    |                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|----|----------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 2. | Основные элементы систем электроснабжения                                  | <i>Лекция 2.</i> Источники электрической энергии. Понижающие и распределительные подстанции. Передача электроэнергии потребителю. Напряжения в системах электроснабжения.                                                                                     | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                            | <i>Практическое занятие 2.</i> Выбор параметров высоковольтной ЛЭП. Определение параметров схемы замещения ЛЭП.                                                                                                                                               | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                            | <i>Самостоятельная работа.</i> Изучение нормативной и технической документации.                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1.3.               |
| 3. | Классификация и структура электрических сетей                              | <i>Лекция 3.</i> Характеристика режимов нейтрали. Система обозначений электроустановок напряжением до и выше 1000 В. Защитные и рабочие заземления. Части установок, подлежащие заземлению и занулению.                                                       | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                            | <i>Практическое занятие 3.</i> Классификация электрических сетей, определение по схемам и картам типов сетей, элементов их структуры и зон влияния на землепользование.                                                                                       | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                            | <i>Самостоятельная работа.</i> Формирование навыка чтения и анализа проектной документации объектов электросетевого хозяйства для последующего кадастрового учёта. Освоение практических приёмов определения охранных зон ЛЭП и учёта их при землеустройстве. | ОПК-1.1.3.               |
| 4. | Режимы работы электрических сетей                                          | <i>Лекция 4.</i> Показатели качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Потребители электроэнергии и их графики нагрузки. Режимы работы электроустановок. Аварийные процессы в электрических сетях.                 | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                            | <i>Практическое занятие 4.</i> Исследование показателей качества электрической энергии в сети 0,4 кВ.                                                                                                                                                         | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                            | <i>Самостоятельная работа.</i> Изучение технической и нормативной документации.                                                                                                                                                                               | ОПК-1.1.3.               |
| 5. | Формировании рациональных схем размещения электрических сетей и подстанций | <i>Лекция 5.</i> Виды и типы, главные схемы коммутации и элементы трансформаторных и распределительных подстанций.                                                                                                                                            | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                            | <i>Практическое занятие 5.</i> Составление и выбор вариантов расположения подстанций и вариантов схем соединения распределительной сети 10/0,4 кВ.                                                                                                            | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                            | <i>Самостоятельная работа.</i> Изучение схем и плана расположения оборудования тяговых и распределительных подстанций.                                                                                                                                        | ОПК-1.1.3.               |

|    |                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                            |                          |
|----|--------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| 6. | Нормативная база по строительству и эксплуатации систем электроснабжения | <i>Лекция 6.</i> Основополагающие Федеральные законы. Своды правил и строительные нормы. Правила устройства и технической эксплуатации. Государственные стандарты. Отраслевые и специализированные нормы. Правительственные постановления.                 | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                          | <i>Практическое занятие 6.</i> Определение параметров контура заземление трансформаторной подстанции. Определение параметров устройств молниезащиты промышленных объектов.                                                                                 | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                          | <i>Самостоятельная работа.</i> Изучение нормативной документации.                                                                                                                                                                                          | ОПК-1.1.3.               |
| 7. | Санитарно-защитные зоны объектов электроснабжения                        | <i>Лекция 7.</i> Охранные и санитарно-защитные зоны предприятий энергетической инфраструктуры, сооружений и иных объектов. Требования к проектированию и размещению объектов электроснабжения при планировании и застройке городских и сельских поселений. | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                          | <i>Практическое занятие 7.</i> Охранные и санитарно-защитные зоны объектов электроснабжения: нормативное регулирование, расчет и установление границ.                                                                                                      | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                          | <i>Самостоятельная работа.</i> Выполнение и оформление расчетной работы по определению размеров санитарно-защитных зон для объектов электроснабжения различных классов напряжения.                                                                         | ОПК-1.1.3.               |
| 8. | Работа с проектной документацией и картографическим и материалами        | <i>Лекция 8.</i> Охранные и санитарно-защитные зоны энергетической инфраструктуры систем электроснабжения электрифицированных железных дорог и городского транспорта.                                                                                      | ОПК-1.1.3.               |
|    |                                                                          | <i>Практическое занятие 8.</i> Определение параметров устройств молниезащиты промышленных и бытовых объектов.                                                                                                                                              | ОПК-1.2.1.<br>ОПК-1.3.1. |
|    |                                                                          | <i>Самостоятельная работа.</i> Выполнение и оформление расчетной работы по определению параметров устройств молниезащиты.                                                                                                                                  | ОПК-1.1.3.               |

## 5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

| № п/п | Наименование раздела дисциплины                                             | Л | ПЗ | СРС |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------|---|----|-----|
| 1.    | Производство, передача и распределение электрической энергии.               | 2 | 2  | 4   |
| 2.    | Основные элементы систем электроснабжения.                                  | 2 | 2  | 4   |
| 3.    | Классификация и структура электрических сетей.                              | 2 | 2  | 4   |
| 4.    | Режимы работы электрических сетей.                                          | 2 | 2  | 4   |
| 5.    | Формировании рациональных схем размещения электрических сетей и подстанций. | 2 | 2  | 4   |
| 6.    | Нормативная база по строительству и эксплуатации систем электроснабжения.   | 2 | 2  | 6   |
| 7.    | Санитарно-защитные зоны объектов электроснабжения.                          | 2 | 2  | 6   |
| 8.    | Работа с проектной документацией и                                          | 2 | 2  | 4   |

|              |                                |    |    |    |
|--------------|--------------------------------|----|----|----|
|              | картографическими материалами. |    |    |    |
| <b>Итого</b> |                                | 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**

7.1 Порядок изучения дисциплины: 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 и умений, 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).

## **7 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. 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:

- электронно-библиотечная система издательства «Лань». [Электронный ресурс]. – URL: <https://e.lanbook.com/> - Режим доступа: для авториз. пользователей;
- электронно-библиотечная система [ibooks.ru](https://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. - [tps://www.elec.ru/files/2020/01/29/elektrosnabzhenie\\_objektov.pdf](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

«11» декабря 2025 г.