ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВПО ПГУПС)

Кафедра «Электроснабжение железных дорог»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ» (Б1.В.ОД.5)

для направления

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по профилям

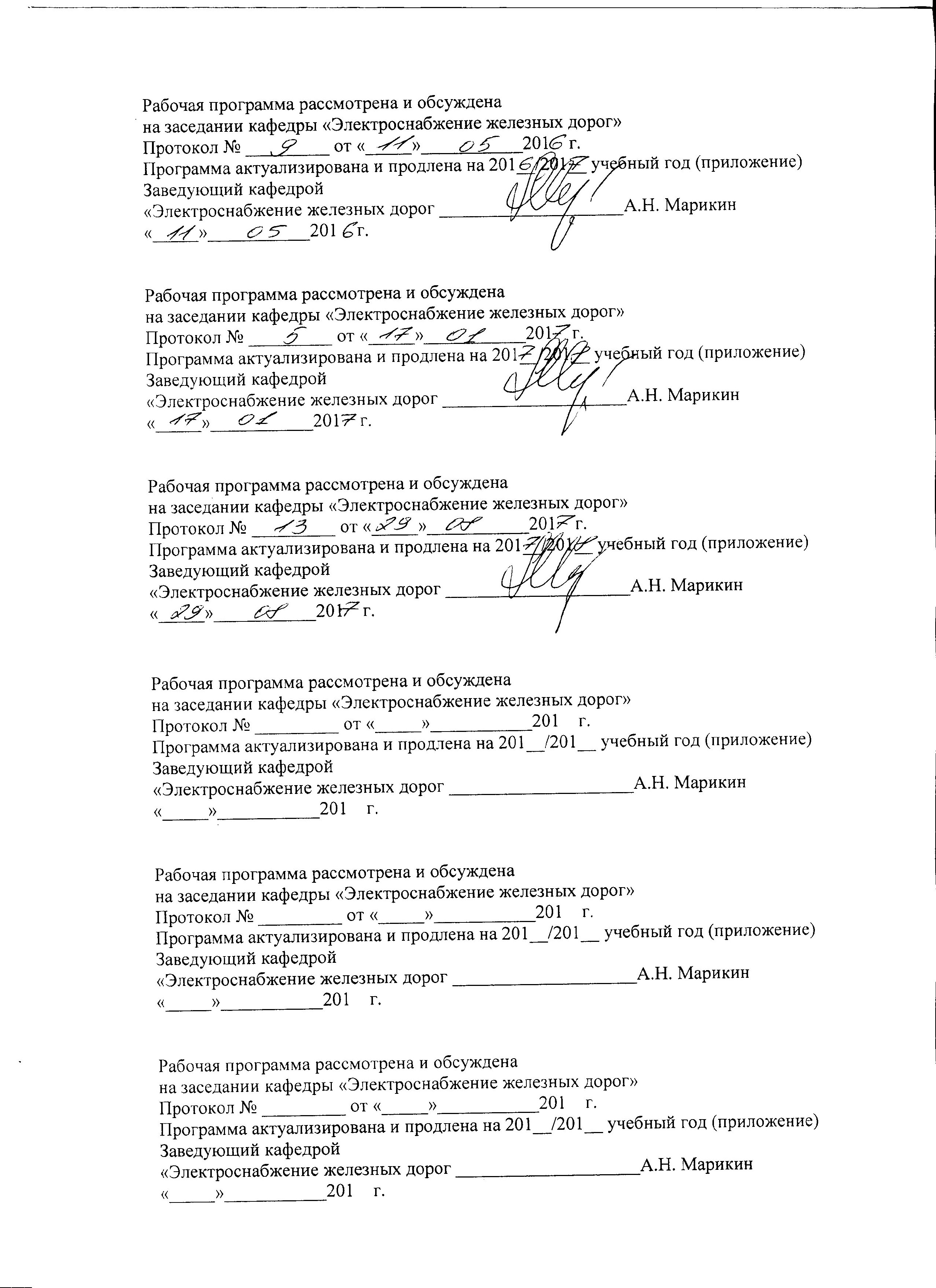
«Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике»

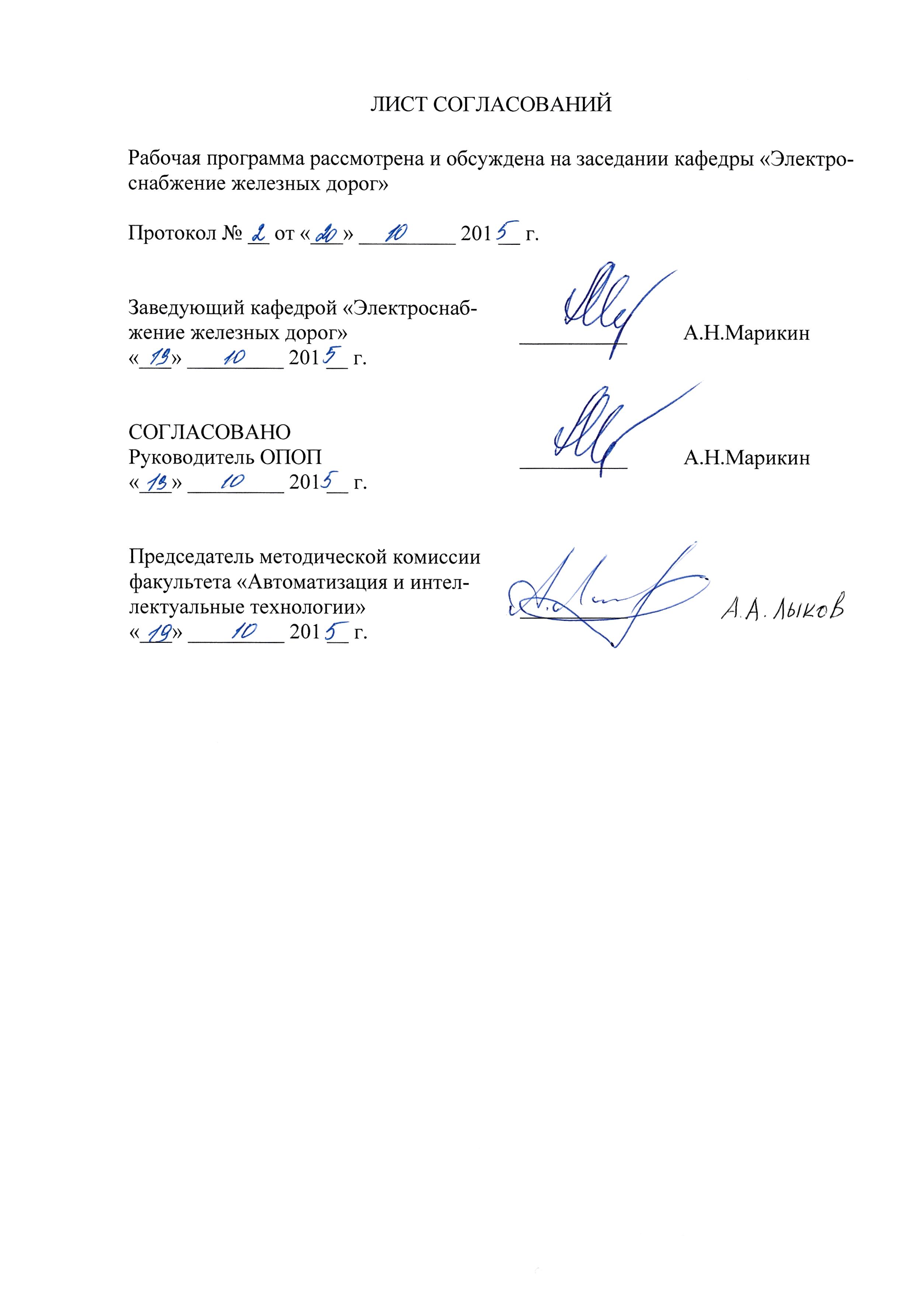
«Электрический транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт – Петербург

2015





**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «03» сентября 2015 г., приказ № 955 по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по дисциплине «Электроснабжение».

Целью изучения дисциплины «Электроснабжение» является формирование базы знаний, умений и навыков в области устройства, методов расчета, режимов работы и эксплуатации систем электроснабжения нетяговых потребителей и источников электропитания для применения их в профессиональной деятельности при эксплуатации объектов нетягового электроснабжения железных дорог.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* изучение элементов устройств электропитания и электроснабжения нетяговых потребителей;
* выработка практических умений и приобретение навыков расчета, математического моделирования и оптимизации систем электроснабжения нетяговых потребителей.

**2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения основной профессиональной образовательной программы**

Планируемыми результатами обучения по дисциплине являются: приобретение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ**:

- методы определения параметров системы электроснабжения нетяговых потребителей и построения схем замещения распределительных сетей для расчёта нагрузок их элементов, выбора оптимальных режимов их работы;

- вопросы оценки технико-экономической эффективности инвестиций в устройства электропитания и электроснабжения;

- основные принципы проектирования и устройство источников электропитания и электроснабжения нетяговых потребителей.

**УМЕТЬ**:

- производить необходимые расчёты по рациональному выбору числа и мощности трансформаторов, размещению цеховых и главных понизительных подстанций, а также схем распределительных сетей и их параметров.

**ВЛАДЕТЬ**:

- навыками расчёта систем электроснабжения станций, узлов, линейных потребителей.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих **профессиональных компетенций (ПК)**, соответствующих видам профессиональной деятельности, на которые ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

* способность участвовать в планировании, подготовке и выполнении типовых экспериментальных исследований по заданной методике (ПК-1);
* способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

производственно-технологическая деятельность:

* способность рассчитывать режимы работы объектов профессиональной деятельности (ПК-6);
* готовность обеспечивать требуемые режимы и заданные параметры технологического процесса по заданной методике (ПК-7);

монтажно-наладочная деятельность:

* способность участвовать в пуско-наладочных работах (ПК-13);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

* способность оценивать техническое состояние и остаточный ресурс оборудования (ПК-15);

организационно-управленческая деятельность:

* способность координировать деятельность членов коллектива исполнителей (ПК-18);
* способность к организации работы малых коллективов исполнителей (ПК-19);
* способность к решению задач в области организации и нормирования труда (ПК-20).

Область профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведена в п. 2.1 ОПОП.

Объекты профессиональной деятельности обучающихся, освоивших данную дисциплину, приведены в п. 2.2 ОПОП.

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

Дисциплина «Электроснабжение» (Б1.В.ОД.5) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной обучающегося.

**4. Объем дисциплины и виды учебной работы**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **V** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 36  18  18 | 36  18  18 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 36 | 36 |
| Контроль |  |  |
| Форма контроля знаний | З | З |
| 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** |
| --- | --- | --- |
|  | Электроснабжение линейных потребителей | Потребители электроэнергии и требования к надежности электроснабжения. Показатели, характеризующие приемники электрической энергии.  Определение расчетных нагрузок, электроснабжение крупных станций и узлов.  Электроснабжение линейных потребителей. Схемы питания линий автоблокировки. |
|  | Параметры элементов системы электроснабжения | Активное сопротивление воздушных и кабельных линий. Индуктивное сопротивление и ёмкостная проводимость трёхфазной линии. Активная проводимость линий. Сопротивления стальных проводов. Параметры линий ДПР. Параметры трансформаторов. |
|  | Потери мощности и энергии | Общие сведения о потерях. Потери мощности в линиях и трансформаторах. Потери энергии в распределительных сетях станций. |
|  | Экономическое сечение проводов и кабелей | Экономическая площадь сечения проводов и кабелей. Выбор сечений проводов и кабелей. Условия нагревания проводов и кабелей. Зависимость длительно допустимых нагрузок от сечения проводников и температурных условий. |
|  | Короткие замыкания в схемах электроснабжения нетяговых потребителей | Короткие замыкания в электрических сетях. Расчёт токов при удалённом КЗ. Расчёт токов при близком КЗ. Термическое действие тока КЗ. Электродинамическое действие тока КЗ. Устройства защиты и автоматики линий продольного электроснабжения и ВЛ СЦБ. |
|  | Подстанции железнодорожных станций и узлов | Схемы главных понизительных и цеховых подстанций. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов. Определение местоположения питающих подстанций. |
|  | Электрические расчеты | Электрический расчет линий продольного электроснабжения. Общие положения. Потери напряжения в трехфазных линиях ДПР. Расчет сетей по отклонениям напряжения. |
|  | Качество электрической энергии и мероприятия по его обеспечению | Нормирование параметров качества электроэнергии. Влияние качества электроэнергии на работу электроприемников. Мероприятия по обеспечению параметров качества энергии. |
|  | Повышение эффективности электропотребления | Мероприятия по снижению потерь мощности и энергии. Способы уменьшения потребления реактивной мощности приемниками электрической энергии и регулирование напряжения. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
|  | Электроснабжение линейных потребителей | 2 | 2 | – | 2 |
|  | Параметры элементов системы электроснабжения | 2 | 2 | – | 2 |
|  | Потери мощности и энергии | 2 | 2 | – | 2 |
|  | Экономическое сечение проводов и кабелей | 2 | 2 | – | 2 |
|  | Короткие замыкания в схемах электроснабжения нетяговых потребителей | 2 | – | – | 4 |
|  | Подстанции железнодорожных станций и узлов | 2 | 2 | – | 4 |
|  | Электрические расчеты | 2 | 8 | – | 4 |
|  | Качество электрической энергии и мероприятия по его обеспечению | 2 |  | – | 8 |
|  | Повышение эффективности электропотребления | 2 |  | – | 8 |
| **Итого** | | 18 | 18 | – | 36 |

**6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
|  | Электроснабжение линейных потребителей | 1.Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт./Под. ред. В.М. Долдина. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2010. – 304 с.  2. Ратнер М.П., Могилевский Е.Л. Электроснабжение нетяговых потребителей железных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 295 с.  3. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Основы электроснабжения: Учебное пособие. -  СПб.: Издательство ≪Лань≫, 2012. - 180 с. |
|  | Параметры элементов системы электроснабжения |
|  | Потери мощности и энергии |
|  | Экономическое сечение проводов и кабелей |
|  | Короткие замыкания в схемах электроснабжения нетяговых потребителей |
|  | Подстанции железнодорожных станций и узлов |
|  | Электрические расчеты |
|  | Качество электрической энергии и мероприятия по его обеспечению |
|  | Повышение эффективности электропотребления |

**7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине**

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, нормативно-правовой документации и других изданий, необходимых для освоения дисциплины**

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

* + - 1. Электроснабжение нетяговых потребителей железнодорожного транспорта. Устройство, обслуживание, ремонт./Под. ред. В.М. Долдина. – М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2010. – 304 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

* + - 1. Фролов Ю.М., Шелякин В.П. Основы электроснабжения: Учебное пособие. -СПб.: Издательство ≪Лань≫, 2012. - 180 с.
      2. Ратнер М.П., Могилевский Е.Л. Электроснабжение нетяговых потребителей железных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 295 с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

1. Правила устройства электроустановок ПУЭ. – 7-е изд. – М.: Изд-во НЦ ЭНАС, 2003.
2. Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей. – М.: Омега-Л, 2015. – 272 с.
3. ГОСТ 32144-2013. Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
4. СП 226.1326000.2014 Электроснабжение нетяговых потребителей. Правила проектирования, строительства и реконструкции.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1. Справочник по проектированию электрических сетей.   
   Файбисович Д. Л., Карапетян И. Г., Шапиро И. М. – М.: «НЦ ЭНАС», 2009. – 392 с.
2. Герман Л.А., Векслер М.И., Шелом И.А. Устройства и линии электроснабжения автоблокировки. – М.: Транспорт, 1987. – 192 с.
3. Практическое пособие по электрическим сетям и электрооборудованию / С. Л. Кужеков, С. В. Гончаров. - 5-е изд., доп. и перераб. - Ростов н/Д : Феникс, 2011 (Ростов-на-Дону).-492 с.

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. Личный кабинет обучающегося и электронная информационно-образовательная среда. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://sdo.pgups.ru/ (для доступа к полнотекстовым документам требуется авторизация).

2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Плюс [Электронный ресурс]– Режим доступа: <http://window.edu.ru>

**10. 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 с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 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 (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

* технические средства: компьютерная техника и средства связи(персональные компьютеры, проектор);
* методы обучения с использованием информационных технологий(демонстрация мультимедийныхматериалов);
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

Дисциплина обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения, установленного на технических средствах, размещённых в специальных помещениях и помещениях для самостоятельной работы: операционная система Windows, MS Office.

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника» по профилю «Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

– помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, укомплектованных специализированной мебелью и техническими средствами обучения (настенным экраном с дистанционным управлением, считывающим устройством для передачи информации в компьютер, мультимедийным проектором и другими информационно-демонстрационными средствами). В случае отсутствия в аудитории технических средств обучения для предоставления учебной информации используется переносной проектор и маркерная доска (стена). Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные пособия в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины;

– помещения для проведения групповых и индивидуальных консультаций;

– помещения для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации;

– помещения для самостоятельной работы, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду.

