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*

«ОСНОВЫ ТЕОРИИ НАДЕЖНОСТИ» (Б1.В.ОД.11)

для направления

13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника»

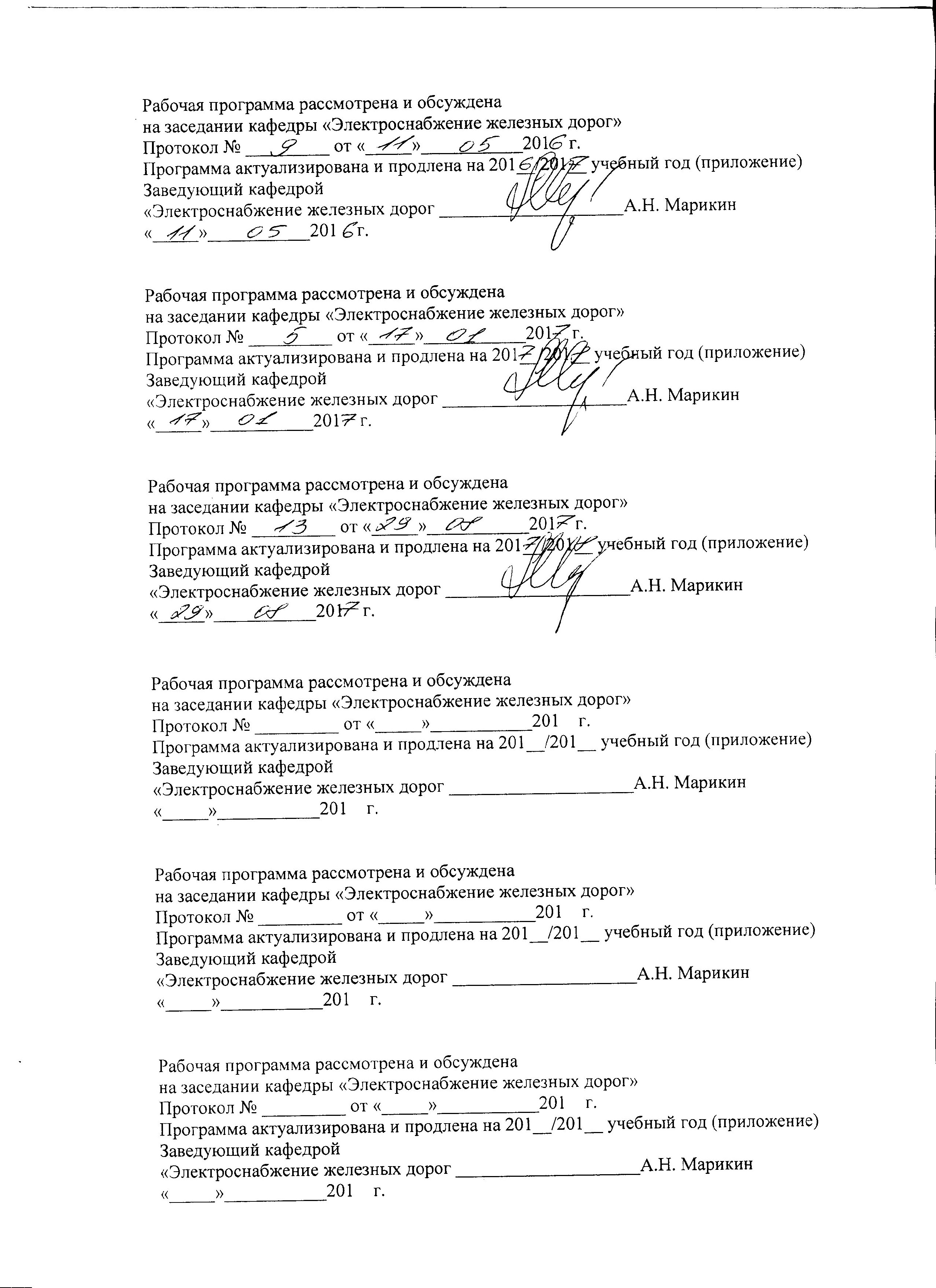
по профилю

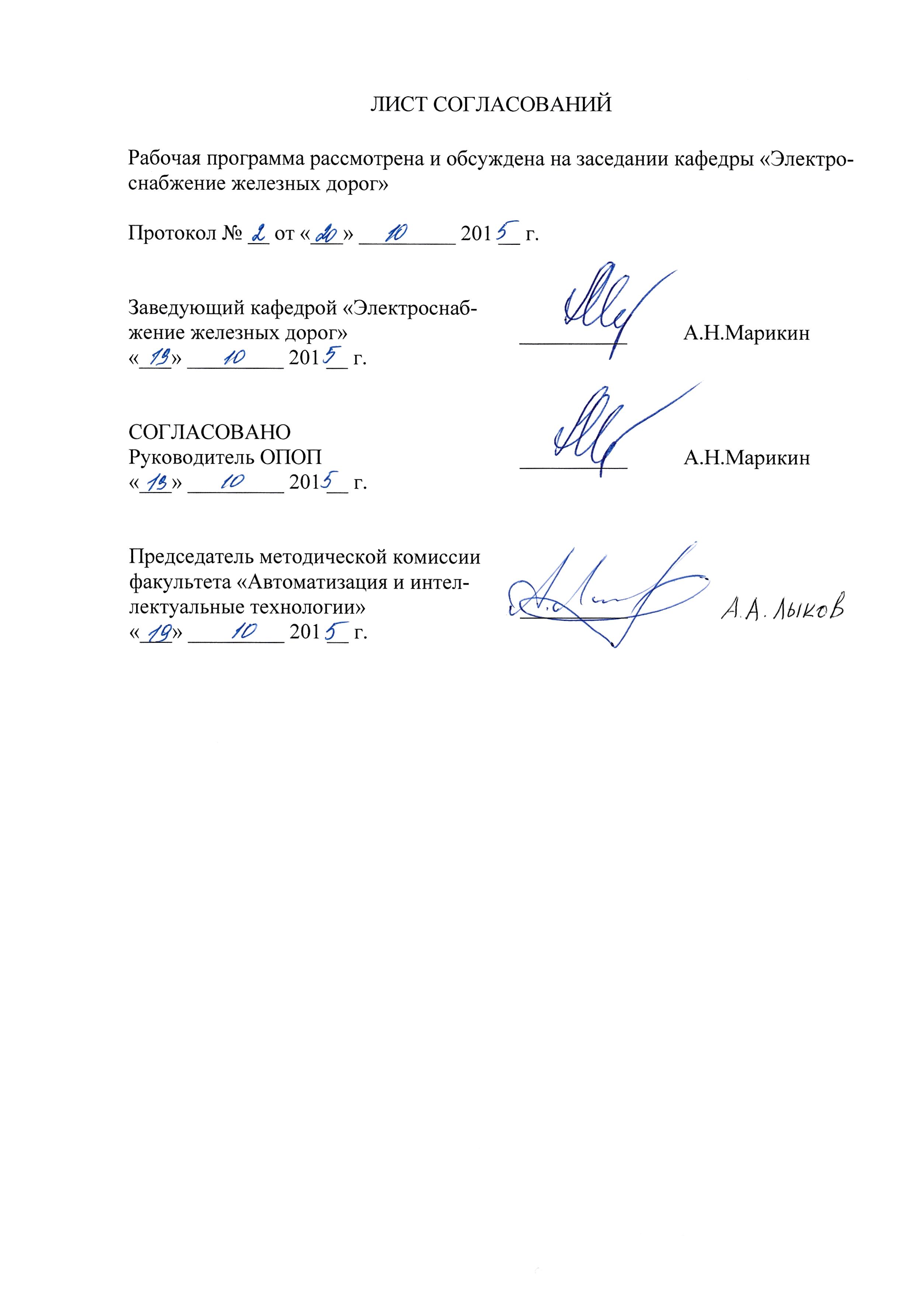
«Менеджмент в электроэнергетике и электротехнике»

Форма обучения – очная

Санкт – Петербург

2015





**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «3» сентября 2015 г., приказ № 955 по направлению 13.03.02 «Электроэнергетика и электротехника», по дисциплине «Основы теории надежности».

Целью изучения дисциплины является приобретение теоретических знаний в области теории надежности и освоение методов расчета статистических параметров электротехнических устройств.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* изучение методов оценки статистических параметров элементов, определение законов расчета параметров надежности и оценке значимости числовых характеристик с использованием программStatgraph;
* изучение методов факторного анализа для получения диагностических параметров надежности;
* изучение методов расчета параметров систем электроснабжения с использованием математической теории массового обслуживания и алгебры логики.

**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**:

* основные понятия теории надежности при прогнозировании работы устройств электроснабжения для определения вероятности событий, способы поддержания надежности оборудования в период эксплуатации.

**УМЕТЬ**:

–применять методы математического анализа при решении инженерных задач;

– выявлять физическую сущность явлений и процессов в устройствах различной физической природы и применять к ним простые технические расчеты;

– применять полученные знания, используемые при выполнении расчета надежности схем тяговых подстанций, контактной сети, систем автоматики и телемеханики.

**ВЛАДЕТЬ**:

* методами факторного анализа для получения диагностических параметров надежности;
* методами анализа физических явлений в технических устройствах и системах.

Приобретенные знания, умения, навыки и 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)**,соответствующихвиду профессиональной деятельности, на который ориентирована программа бакалавриата:

научно-исследовательская деятельность:

- способность обрабатывать результаты экспериментов (ПК-2);

сервисно-эксплуатационная деятельность:

- способность применять методы и технические средства эксплуатационных испытаний и диагностики электроэнергетического электротехнического оборудования (ПК-14).

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 «Основы теории надежности» (Б1.В.ОД.11) относится к вариативной части и является обязательной дисциплиной.

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **III** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)  В том числе:   * лекции (Л) * практические занятия (ПЗ) * лабораторные работы (ЛР) | 54  18  36  - | 54  18  36  - |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 54 | 54 |
| Контроль | -- | -- |
| Форма контроля знаний | зачет | зачет |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

**5. Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание дисциплины

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Содержание раздела** |
| 1 | Основные понятия и математический аппарат надежности | Оценки показателей надежности. Числовые характеристики. Статистические методы обработки данных об отказах. Понятия о доверительных интервалах. Проверки гипотез. Использование дисперсионных методов для оценки средних величин. |
| 2 | Методы анализа и прогнозирования способности системы сохранять работоспособность в течение определенного времени | Регрессионные методы анализа изменения параметров элементовсистемы электроснабжения. Метод наименьших квадратов. Расчет использованием программ Statgraph для оценки параметров надежности. Формула Бейеса при переоценке гипотезы отказа устройства, состоящего из нескольких элементов. |
| 3 | Преобразование сложных структур системы электроснабжения | Логика составления схем заме-щения устройств электро- снабжения для расчета их надеж- ности. Последовательное, парал-лельное и смешанное соединение элементов в схемах замещения. Расчеты надежности системы при различных законах распределения времени безотказной работы. |
| 4 | Методы расчета надежности системы электроснабжения | Теоремы алгебры–логики, используемые для преобразования схем замещения. Применение формула полной вероятности при расчетах надежности систем тягового электроснабжения. Правило разрезания. Схемно-логический метод расчета. Табличный метод расчета. Примеры расчета надежности схем тяговых подстанций и контактной сети. |
| 5 | Пути повышения надежности на стадии проектирования | Резервирование устройств тягового электроснабжения. Полное и частичное резервирование, скользящее резервирование, резервирование с двумя видами отказов (обрыв и короткое замыкание). Методики определения показателей надежности при различных видах резервирования. |
| 6 | Расчет надежности систем с учетом восстановления | Вероятностная оценка рабочего и ремонтного состояния устройств по известным интенсивностям отказа и восстановления. Понятие о методах расчета надежности восстанавливаемых систем, построенных на базе теорий массового обслуживания. Оценка эффективности мероприятий по повышению надежности устройств электроснабжения. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| 1 | Основные понятия и математический аппарат надежности | 2 | 4 | - | 6 |
| 2 | Методы анализа и прогнозирования способности системы сохранять работоспособность в течение определенного времени | 4 | 6 | - | 8 |
| 3 | Преобразование сложных структур системы электроснабжения | 4 | 6 | - | 8 |
| 4 | Методы расчета надежности системы электроснабжения | 4 | 8 | - | 12 |
| 5 | Пути повышения надежности на стадии проектирования | 2 | 6 | - | 8 |
| 6 | Расчет надежности систем с учетом восстановления | 2 | 6 | - | 12 |
| **Итого** | | 18 | 36 | - | 54 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№**  **п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные понятия и математический аппарат надежности | 1. Варенцов В.М., Васютинская Л.Л., Степанская О.А., Шатнев О.И. Основы теории надежности.методические указания к выполнению курсового проекта. – СПб.:ПГУПС. 2010.–37 с.  2.А.В.Крюков,В.П.Закарюкин, Н.А.Абрамов Ситационное управление режимами систем тягового электроснабжения. Иркутск.: ИГУПС.2010.-107с.  3. В.Крюков, В.П.Закарюкин  Моделирование многофазных линий электропередач.  Иркутск.: ИГУПС.2014.-167с. |
| 2 | Методы анализа и прогнозирования способности системы сохранять работоспособность в течение определенного времени |
| 3 | Преобразование сложных структур системы электроснабжения |
| 4 | Методы расчета надежности системы электроснабжения |
| 5 | Пути повышения надежности на стадии проектирования |
| 6 | Расчет надежности систем с учетом восстановления |

**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.Ефимов А.В., Галкин А.Г. Надёжность и диагностика систем электроснабжения железных дорог. М.: УМК МПС России, 2010, 512 с.

2. Корчагин А.Б. Надежность технических систем и техногенный риск. Учебное пособие в 2-х частях.–Омск: Изд. ОмГТУ, 2011, 85 с.

3. Токарев А.Н. Основы теории надежности и диагностики. Учебник. -Барнаул: Изд. АлтГТУ, 2013.-168с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1.Пышкин А.А. Надёжность систем электроснабжения электрических железных дорог. Екатеринбург: Типография УЭМНТ;

2. Гук Ю.Б. Теория надежности в электроэнергетике. –М.: Энергоиздат. 1990.–208 с.;

3.Венцель Е.С. Теория вероятностей –М.: Государственное издательство физико-математической литературы. 1962.–564с.;

4.Рябинин И.А. Основы теории расчета надежности судовых электроэнергетических систем. – Л.: Судостроение. 1971.–456с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины.

При освоении данной дисциплины нормативно-правовая документация не используется.

8.4 Другие издания, необходимые для освоения дисциплины

1.Бурьяноватый А.И., Иванов М.А., Шатнев О.И. Системы телемеханики устройств электроснабжения железных дорог. Учебное пособие. Часть I,II. –СПб.: ПГУПСС,2005.58с.;

2.Варенцов В.М., Васютинская Л.Л., Степанская О.А., Шатнев О.И. Основы теории надежности.методические указания к выполнению курсового проекта. –СПб.:ПГУПС. 2010.–37 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.

