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*

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ЖЕЛЕЗНЫЕ ДОРОГИ ПЕРЕМЕННОГО ТОКА» (Б1.В.ДВ.3.2)

для специальности

23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов»

по специализации

«Электроснабжение железных дорог»

Форма обучения – очная, заочная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС, утвержденным приказом Министерства образования и науки Российской Федерации «17» октября 2016 г., № 1296 по специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», по дисциплине «Электрические железные дороги переменного тока».

Целью изучения дисциплины «Электрические железные дороги ппеременного тока» является изучение системы электроснабжения железных дорог на уровне менее полного знания с последующим переходом к более полному изучению ее отдельных сторон в дисциплинах.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

– изучается назначение, принцип действия, принципиальные схемы и конструкция основных устройств электроснабжения;

– изучаются основные методы расчета систем электроснабжения;

– изучаются аварийные режимы в тяговых сетях и влияние сетей на смежные устройства.

**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.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ:**

– системы электрической тяги в мире и нашей стране, историю возникновения сетей;

– назначение, устройство и принцип работы основных элементов системы электроснабжения;

– аварийные режимы тяговых сетей и влияние сетей на смежные устройства.

**УМЕТЬ**:

– использовать основные положения правил технической эксплуатации, технического обслуживания и ремонта системы тягового электроснабжения железных дорог;

– использовать технические средства для диагностики основных элементов системы тягового электроснабжения.

**ВЛАДЕТЬ:**

– методами расчета основных параметров системы тягового электроснабжения.

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

Производственно-технологическая деятельность:

* способностью использовать нормативные документы по качеству, стандартизации, сертификации и правилам технической эксплуатации, технического обслуживания, ремонта и производства систем обеспечения движения поездов, использовать технические средства для диагностики технического состояния систем, использовать элементы экономического анализа в практической деятельности (ПК-2);
* способностью разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов (ПК-3).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующей **профессионально-специализированной компетенции (ПСК),** соответствующей специализации программы специалитета:

* владением методологией расчетов основных параметров системы тягового электроснабжения, выбора мест расположения тяговых подстанций и линейных устройств тягового электроснабжения в зависимости от размеров движения и иных существенных условий, в том числе при организации тяжеловесного, скоростного и высокоскоростного движения поездов (ПСК-1.3).

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

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

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

Дисциплина «Электрические железные дороги переменного тока» (Б1.В.ДВ.3.2) относится к вариативной части и является дисциплиной по выбору обучающегося.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **3** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 6432-32 | 6432-32 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 35 | 35 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | Зачет | Зачет |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 108/3 | 108/3 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **2** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 126-6 | 126-6 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 92 | 92 |
| Контроль | 4 | 4 |
| 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 об электрической железной дороге | Структурная схема электрической железной дороги. Назначение основных элементов структурной схемы. Преимущества электрической тяги над другими видами тяги. |
| 2 | Основные понятия о тяговых подстанциях | Назначение и классификация тяговых подстанций. Схемы питания тяговых подстанций со стороны системы внешнего электроснабжения. Требования, предъявляемые к схемам питания. |
| 3 | Тяговые подстанции переменного тока | Структурные схемы тяговых подстанций переменного тока. Назначение основных элементов структурных схем. Упрощенные принципиальные схемы распределительных устройств тяговых подстанций переменного тока. Аппараты и узлы переменного тока распределительных устройств подстанции. Понятие о системе переменного 2х25 кВ, ее достоинства и недостатки |
| 4 | Основные понятия о тяговой сети | Назначение тяговой сети. Основные элементы тяговой сети. Классификация подвесок контактной сети. |
| 5 | Элементы тяговой сети | Пролеты, анкерные участки, секции, сопряжения контактной сети. Габариты контактной подвески. Провода и изоляторы контактной сети |
| 6 | Системы электрической тяги | Системы электрической тяги, применяемые в мире и нашей стране. Достоинства и недостатки систем электрической тяги. История возникновения систем. История электрификации железных дорог России. |
| 7 | Силы, действующие на поезд | Силы, действующие на поезд. Составляющие сопротивления движению. Основное, дополнительное и добавочное сопротивление движению. Полное сопротивление движению. Уравнение движения поезда. |
| 8 | Работа по преодолению сил сопротивления движению | Работа по преодолению сил сопротивления движению поезда. Мощность, развиваемая и потребляемая электровозом. Ток электровоза и напряжение на токоприемнике. |
| 9 | Схемы питания тяговой сети | Схемы питания тяговой сети, их достоинства и недостатки. Электрическое сопротивление тяговой сети переменного тока |
| 10 | Методы расчета тяговой сети | Методы расчета тяговой сети и системы тягового электроснабжения. Расчет тяговой сети аналитическим методом. Расчет системы электроснабжения на основе графика движения поездов и кривой потребляемого тока. Сравнение схем питания тяговой сети по основным электрическим величинам |
| 11 | Аварийные режимы в тяговых сетях | Короткие замыкания в тяговых сетях переменного тока и защита от них. |
| 12 | Влияние тяговых сетей на смежные устройства | Электрическое магнитное и гальваническое влияние тяговой сети. Способы снижения влияния электрических железных дорог на смежные устройства. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 1 | Основные понятия об электрической железной дороге | 2 | - | - | 1 |
| 2 | Основные понятия о тяговых подстанциях | 3 | - | 8 | 2 |
| 3 | Тяговые подстанции постоянного тока | 2 | - | 8 | 6 |
| 4 | Основные понятия о тяговой сети | 3 | - | 8 | 2 |
| 5 | Элементы тяговой сети | 3 | - | 8 | 5 |
| 6 | Системы электрической тяги | 3 | - | - | 1 |
| 7 | Силы, действующие на поезд | 2 | - | - | 6 |
| 8 | Работа по преодолению сил сопротивления движению | 3 | - | - | 6 |
| 9 | Схемы питания тяговой сети | 2 | - | - | 2 |
| 10 | Методы расчета тяговой сети | 3 | - | - | 1 |
| 11 | Аварийные режимы в тяговых сетях | 3 | - | - | 1 |
| 12 | Влияние тяговых сетей на смежные устройства | 3 | - | - | 2 |
| **Итого** | **32** | **-** | **32** | **35** |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
| 1 | Основные понятия об электрической железной дороге | 0,5 | - | - | 4 |
| 2 | Основные понятия о тяговых подстанциях | 0,5 | - | 1 | 7 |
| 3 | Тяговые подстанции постоянного тока | 0,5 | - | 2 | 12 |
| 4 | Основные понятия о тяговой сети | 0,5 | - | 1 | 7 |
| 5 | Элементы тяговой сети | 0,5 | - | 2 | 12 |
| 6 | Системы электрической тяги | 0,5 | - | - | 4 |
| 7 | Силы, действующие на поезд | 0,5 | - | - | 14 |
| 8 | Работа по преодолению сил сопротивления движению | 0,5 | - | - | 14 |
| 9 | Схемы питания тяговой сети | 0,5 | - | - | 4 |
| 10 | Методы расчета тяговой сети | 0,5 | - | - | 3 |
| 11 | Аварийные режимы в тяговых сетях | 0,5 | - | - | 4 |
| 12 | Влияние тяговых сетей на смежные устройства | 0,5 | - | - | 7 |
| **Итого** | **6** | **-** | **6** | **92** |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Основные понятия об электрической железной дороге | Электрические железные дороги: учеб.пособие / С.В.Володин [и др.]; ред.: Ю.Е. Просвиров, В.П. Феоктистов.–М.: УМЦ по образованию на ж.-д. тр-те., 2010.– 355 с.Электрические железные дороги: метод.указания к лаборат.работам / Сост.: Ю.П.Васильев, В.М.Федоров, Б.П. Сорин, А.П. Самонин.–СПб.: ПГУПС, 2016.–27 с.Электрические железные дороги: Учебник для вузов ж.-д. тр-та/ В.А.Кисляков, А.В.Плакс, В.Н.Пупынин и др.; Под ред. А.В.Плакса и В.Н. Пупынина:–М.: Транспорт, 1993, 280 с.Звездкин М.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог.–М.: Транспорт, 1985.–263 с. |
| 2 | Основные понятия о тяговых подстанциях |
| 3 | Тяговые подстанции постоянного тока |
| 4 | Основные понятия о тяговой сети |
| 5 | Элементы тяговой сети |
| 6 | Системы электрической тяги |
| 7 | Силы, действующие на поезд |
| 8 | Работа по преодолению сил сопротивления движению |
| 9 | Схемы питания тяговой сети |
| 10 | Методы расчета тяговой сети |
| 11 | Аварийные режимы в тяговых сетях |
| 12 | Влияние тяговых сетей на смежные устройства |

**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. Электрические железные дороги. Учебное пособие / С.В.Володин [и др.]; ред.: Ю.Е. Просвиров, В.П. Феоктистов.–М.: УМЦ по образованию на ж.-д. тр-те., 2010.– 355 с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Электрические железные дороги. Учебник для вузов ж.-д. тр-та / В.А. Кисляков, А.В. Плакс, В.Н. Пупынин и др.; Под ред. А.В. Плакса и В.Н. Пупынина.–М.: Транспорт, 1993, 280 с.
2. Звездкин М.Н. Электроснабжение электрифицированных железных дорог. – М.: Транспорт, 1985. – 263 с.
3. Прохорский А.А. Тяговые и трансформаторные подстанции. – М.: Транспорт, 1983. – 496 с.
4. Горошков Ю.И., Бондарев Н.А. Контактная сеть. М.: Транспорт, 1990. – 399 с.

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. Тяговые и трансформаторные подстанции: метод. указ. к лабораторным работам / Сост. А.Н. Марикин, В.М. Федоров, Ю.П. Васильев, А.П. Самонин, И.М. Ермаков.–СПб.: ПГУПС, 2012.–41 с.
2. Электрические железные дороги: метод. указ. к лаборат.раб. / Сост. Ю.П. Васильев, В.М. Федоров, Б.П. Сорин, А.П. Самонин.–СПб.: ПГУПС, 2016.–27 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. Электронная библиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. ‒ Режим доступа: [http://e.lanbook.com](http://e.lanbook.com/)/

3. Электронная библиотечная система ibooks.ru [электронный ресурс]. ‒ Режим доступа: <http://ibooks.ru/>

4. Электронная библиотека «Единое окно к образовательным ресурсам» [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 специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» по специализации «Электроснабжение железных дорог» и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она содержит:

1. Для проведения занятий лекционного и семинарского типа, выполнения курсовых проектов (работ) ‒ учебные аудитории, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (демонстрационным оборудованием), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Как правило, для занятий данного типа используется учебная аудитория кафедры (ауд. 5-407, ауд. 5-404). Для проведения занятий лекционного типа используются учебно-наглядные материалы в виде презентаций, которые обеспечивают тематические иллюстрации в соответствии с рабочей программой дисциплины.

2. Для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации ‒ учебные аудитории кафедры или Университета, оснащенные специализированной мебелью.

3. Для самостоятельной работы обучающихся ‒ помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду Университета (компьютерные классы Университета).

4. Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.



|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы, доцент |  | Ю.П.Васильев |
| «15» \_мая\_\_\_\_ 20 18 г. |  |  |