**Рабочие программы модулей**

**Модуль 1: Электроснабжение железных дорог**

***Цель освоение модуля*** *:*

приобретение слушателями теоретических знаний в области систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов, режимов их работы, методиками их расчета;

освоение методиками расчета и выбора основных параметров системы тягового электроснабжения;

приобретение студентами практических умений и навыков расчета систем электроснабжения железных дорог и метрополитенов.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

Виды и принципы работы систем тягового электроснабжения; последовательность, технологию и особенности проектирования системы тягового электроснабжения, усиления системы тягового электроснабжения для пропуска поездов повышенной массы и длины, разработки мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, в том числе с использованием компьютерных технологий;

методы расчёта 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;

схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, закономерности функционирования систем тягового электроснабжения, теоретические основы электрической тяги, эксплуатационно-технические требования.

*Уметь:*

осуществлять расчет и проектирование системы тягового электроснабжения, расчет наличной пропускной способности по условиям электроснабжения, усиление системы тягового электроснабжения для пропуска поездов повышенной массы и длины;

осуществлять проектирование системы тягового электроснабжения, усиление системы тягового электроснабжения для пропуска поездов повышенной массы и длины, разрабатывать мероприятия по энергосбережению и повышению энергетической эффективности, в том числе с использованием компьютерных технологий;

проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, использовать закономерности функционирования систем тягового электроснабжения в расчетах, проводить тяговые расчеты с целью получения графиков поездного тока и кривых скорости хода поезда, учитывать при проектировании системы тягового электроснабжения эксплуатационно-технические требования

*Владеть:*

методиками расчета и проектирования системы тягового электроснабжения, расчета наличной пропускной способности по условиям электроснабжения, усиления системы тягового электроснабжения для пропуска поездов повышенной массы и длины;

программными средствами расчета и моделирования работы системы тягового электроснабжения и процессов, протекающих в системе тягового электроснабжения;

программными средствами усиления системы тягового электроснабжения; программными средствами для расчета и разработки мероприятий по энергосбережению и повышению энергетической эффективности в системе тягового электроснабжения;

методологией расчёта 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.

***Содержание модуля:***

* Системы тягового электроснабжения железных дорог.
* Схема внешнего электроснабжения тяговых подстанций для систем электрической тяги постоянного и переменного тока.
* Схемы питания контактной сети.
* Системы электроснабжения метрополитена и других видов электрического транспорта.
* Электроснабжение нетяговых потребителей.
* Электрические характеристики элементов системы тягового электроснабжения и их расчет.
* Качество электрической энергии и его показатели.
* Регулирование напряжения на тяговых подстанциях.
* Принципы, исходные данные и порядок проектирования систем тягового электроснабжения.
* Пропускная способность участка железных дорог.

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

Трудоемкость модуля: 36 часов.

***Оценочные материалы:***

Вопросы к тесту

Вопрос 1 В чем измеряется сила тока

1 – Ампер

2 – Ньютон

3 – Вольт

4 – Кулон

Вопрос 2 В чем измеряется мощность

1 – Ватт

2 – Кулон

3 – Ампер

4 – Джоуль

Вопрос 3 В чем измеряется проводимость

1 – Сименс

2 – Кулон

3 – Ом

4 – Ньютон

Вопрос 4 В чем измеряется сопротивление

1 – Сименс

2 – Кулон

3 – Ом

4 – Ньютон

Вопрос 5 Как рассчитать мощность

1 –

2 –

3 –

4 –

Вопрос 6 Как рассчитать мощность

1 –

2 –

3 –

4 –

Вопрос 7 Как рассчитать мощность

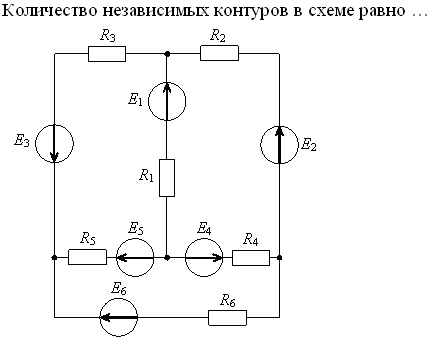
1 –

2 –

3 –

4 –

Вопрос 8 Укажите число независимых контуров

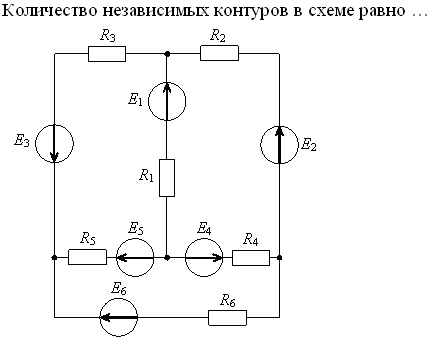


1 – 3

2 – 4

3 – 2

Вопрос 9 Укажите число ветвей



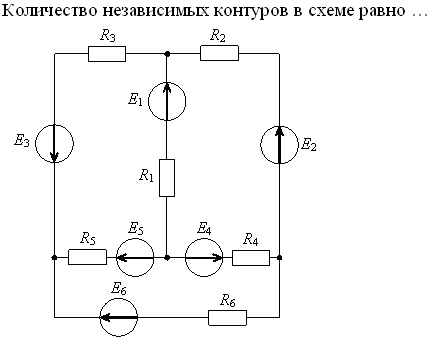
1 – 6

2 – 5

3 – 7

4 – 4

Вопрос 10 Укажите число узлов



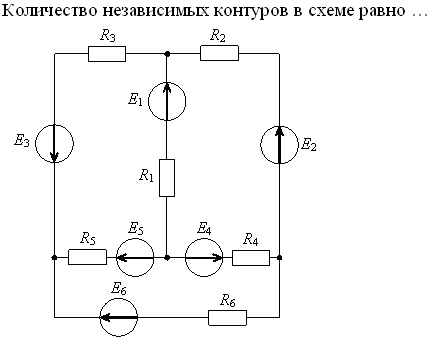
1 – 4

2 – 5

3 – 7

4 – 2

Вопрос 11 Какое число независимых уравнений по 1-му закону Кирхгофа можно составить для этой схемы



1 – 3

2 – 4

3 – 2

4 – 5

**Методические материалы**

* + - 1. Просвиров Ю.Е., Феоктистов В.П. Электрические железные дороги [Текст, Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / доп. ФАЖТ ; под ред.: Ю . Е. Просвирова, В. П. Феоктистова. - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2010. - 356 с.
      2. Митрофанов, А. Н. Управление технологиями электропотребления и энергосбережения [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / А. Н. Митрофанов, М. А. Гаранин, Е. В. Добрынин ; М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, рек. УМО. - Самара : СамГУПС, 2009. - 151 с.
      3. Фигурнов, Е. П. Релейная защита. В 2 ч. Ч. 1. Основы релейной защиты [Текст] : учебник для вузов ж.-д. трансп. / Е. П. Фигурнов ; доп. ФАЖД. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2009. - 415 с.
      4. Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций [Текст] : учеб. пособие для вузов, техн., колледжей и образов. учрежд. ж.-д. трансп. / В. С. Почаевец ; рек. Деп. кадров и учеб. завед. МПС России. - М. : УМК МПС России, 2002. - 55 с.
      5. Фрайфельд, А.В. Проектирование контактной сети / А.В.Фрайфельд // Учебник для ВУЗов ж.-д. трансп.. – М.: Транспорт, 1991. – 335 с.
      6. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи: учеб. для вузов ж.-д. трансп. - М.: Маршрут, 2003.
      7. Марквардт, К.Г. Контактная сеть / К.Г. Марквардт. – М.: Транспорт, 1994. – 335с.
      8. Коптев А. А., Коптев И. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения. Монтаж контактной сети: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп, 2007.
      9. В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, Вл. В. Сапожников. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник. - Федеральное агентство железнодорожного транспорта., 2008

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Электроснабжение железных дорог | Добрынин Е.В.  зав. каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», к.т.н., доцент |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 2: Тяговые трансформаторные подстанции**

***Цель освоение модуля***

Изучить назначение, основное оборудование и принцип работы тяговых трансформаторных подстанций

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

принципы построения схем главных электрических соединений тяговых подстанций и назначение каждого элемента в схеме;

методы расчёта токов симметричных и несимметричных к. з.;

принципы действия и конструктивное выполнение основных электрических аппаратов постоянного и переменного тока;

схемы соединений и конструктивное выполнение понизительных и преобразовательных трансформаторов тяговых подстанций;

конструкции изоляторов и токоведущих частей;

условия выбора электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей.

*Уметь:*

составить схему главных электрических соединений тяговой подстанции;

рассчитать токи к. з. необходимые для выбора основных электрических аппаратов, изоляторов и токоведущих частей;

выбрать электрические аппараты, изоляторы и токоведущие части;

определить необходимую мощность трансформатора собственных нужд, выбрать аккумуляторную батарею с зарядным устройством;

разработать чертежи размещения оборудования на территории тяговой подстанции.

*Владеть:*

Использовать ЭВМ для расчётов токов к. з. переходных процессов при коммутации электрических цепей переменного и постоянного тока

***Содержание модуля:***

* Классификация тяговых подстанций.
* Схемы внешнего электроснабжения тяговых подстанций.
* Схемы распределительных устройств 110 (220)кВ; 35 кВ; 10(6) кВ; 27, 5 (2\*25) кВ; 3, 3 кВ.
* Короткие замыкания.
* Основное коммутационное и токоведущее оборудование тяговых подстанций.

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы:*** Вопросы к тесту

1. Укажите условное графическое обозначение полупроводникового диода

 а)  б)  в)

2. Укажите условное графическое обозначение биполярного транзистора

 а)  б)  в)

3. Укажите условное графическое обозначение тиристора

 а)  б)  в)

4. Укажите условное графическое обозначение стабилитрона

а) б)  в)

5. Укажите условное графическое обозначение фотодиода

а) б) в)

6. Укажите условное графическое обозначение светодиода

а) б) в)

7. Укажите условное графическое обозначение переменного резистора

а) б) в)

8. Укажите условное графическое обозначение диодного моста

а) б) в)

9. Как называется эта электронная схема?



а) параметрический стабилизатор напряжения;

б) однополупериодный выпрямитель;

в) двухполупериодный выпрямитель

10. Как называется эта электронная схема?



а) выпрямитель с удвоением напряжения;

б) однополупериодный выпрямитель;

в) двухполупериодный выпрямитель

11. Как называется эта электронная схема?

а) мостовой выпрямитель;

б) однополупериодный выпрямитель;

в) двухполупериодный выпрямитель

12. Как называется эта электронная схема?

а) мостовой выпрямитель;

б) выпрямитель с удвоением напряжения;

в) двухполупериодный выпрямитель

13. Как называется эта электронная схема?



а) параметрический стабилизатор напряжения;

б) однополупериодный выпрямитель;

в) однокаскадный транзисторный усилитель

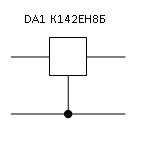
14. Как называется эта электронная схема?

а) параметрический стабилизатор напряжения;

б) стабилизатор с усилителем тока на транзисторе;

в) стабилизатор на микросхеме

15. Как называется эта электронная схема?



а) параметрический стабилизатор напряжения;

б) стабилизатор с усилителем тока на транзисторе;

в) стабилизатор на микросхеме

16. Как называется эта электронная схема?

а) схема включения биполярного транзистора с общей базой (ОБ);

б) схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером (ОЭ);

в) схема включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК)

17. Как называется эта электронная схема?

а) схема включения биполярного транзистора с общей базой (ОБ);

б) схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером (ОЭ);

в) схема включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК)

18. Как называется эта электронная схема?

а) схема включения биполярного транзистора с общей базой (ОБ);

б) схема включения биполярного транзистора с общим эмиттером (ОЭ);

в) схема включения биполярного транзистора с общим коллектором (ОК)

19. Как называется эта электронная схема?

+

-

а) схема включения фотодиода в режиме солнечной батареи;

б) схема индикатора на светодиоде;

в) схема индикатора на неоновой лампе

20. Как называется эта электронная схема?

~-

а) схема включения фотодиода в режиме солнечной батареи;

б) схема индикатора на светодиоде;

в) схема индикатора на неоновой лампе

21. Как изменяется динамическое сопротивление диода при прямом включении в зависимости от тока через него?

а) уменьшается с увеличением тока;

б) увеличивается с увеличением тока;

в) остается неизменным.

22. Определить изменение прямого тока через кремниевый диод ΔIпр при изменении прямого напряжения Uпр с 1,0 до 1,1 В, если дифференциальное сопротивление диода на этом участке rпр = 8 Ом.

а) 12,5 мА;

б) 10 мА;

в) 15 мА.

23. Определить изменение прямого напряжения на кремниевом диоде ΔUпр при изменении прямого тока через него Iпр с 10 до 15 мА, если дифференциальное сопротивление диода на этом участке rпр = 10 Ом.

а) 30 мВ;

б) 40 мВ;

в) 50 мВ.

24. Определить дифференциальное сопротивление полупроводникового диода при прямом включении rпр, если Iпр1 = 5 мА, Uпр1 = 0,3 В; Iпр2 = 15 мА, Uпр2 = 0,32 В.

а) 1 Ом;

б) 2 Ом;

в) 12 Ом.

25. Как изменяется вид прямой ветви вольтамперной характеристики полупроводникового диода с увеличением температуры?

а) с увеличением температуры увеличивается прямой ток и уменьшается прямое напряжение;

б) с увеличением температуры уменьшается прямой ток и увеличивается прямое напряжение;

в) с увеличением температуры прямой ток и прямое напряжение остаются неизменными.

26. Укажите, на каком рисунке представлена вольтамперная характеристика полупроводникового диода?

а) б) в)

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

27. Укажите, на каком рисунке представлена вольтамперная характеристика полупроводникового стабилитрона?

а) б) в)

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

28. Вольтамперная характеристика какого полупроводникового прибора представлена на рисунке?

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

а) диода;

б) стабилитрона;

в) динистора.

29. Вольтамперная характеристика какого полупроводникового прибора представлена на рисунке?

Iпр

Iобр

Uпр

Uобр

а) диода;

б) стабилитрона;

в) динистора.

**Методические материалы**

1. Электроснабжение электрифицированных железных дорог [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / К. Г. Марквардт ; утв. Гл. упр. учеб. завед. МПС. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Транспорт, 1982. - 528 с.
2. Справочник по электроснабжению железных дорог [Текст] : В 2 т. Т. 1 / под ред. К. Г. Марквардта. - М. : Транспорт, 1980. - 256 с.
3. Контактная сеть и воздушные линии.// Нормативно – методическая документация по эксплуатации контактной сети и высоковольтным воздушным линиям: Справочник: утв. Департаментом электрификации и электроснабжения Министерства путей сообщения Российской Федерации. – М.: Трасиздат, 2001. – 512с.
4. Коптев А. А., Коптев И. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения: словарь-справочник терминов и определений. - М. : Маршрут, 2004
5. Загорский В. А. Релейная защита: Конспект лекций- Самара, СамГУПС, 2015.
6. Ю. И. Жарков, А. С. Шилов, В. Я. Овласюк Автоматизация систем электроснабжения: Учебник- М. : Транспорт, 1990
7. Сапожников В.В., Сапожников, Вл.В, Шаматов В.И, Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.: Учебное пособие- Маршрут, 2003

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Тяговые и трансформаторные подстанции | Табаков О.В.  доцент каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», к.т.н. |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 3: Контактные сети и линии электропередачи**

***Цель освоение модуля***

достижение глубокого понимания процессов взаимодействия всех элементов системы и методов их количественной и качественной оценки, необходимых для обеспечения высокой надежности контактной сети во всех условиях ее работы процессов токосъема. Знание устройств контактной сети, процессов токосъема необходимо для специалистов в области электрического транспорта.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

принципы устройства и принципы действия различных систем контактной сети и токоприемников, применяемых на дорогах и метрополитенах РФ;

основные свойства и характеристики применяемых материалов и оборудования

*Уметь:*

рассчитывать элементы воздушных линий, контактной сети на прочность, устойчивость и нагрев в любых климатических условиях и режимах работы электроподвижного состава.

*Владеть:*

навыками расчета элементов воздушных линий и проводов контактной сети на рочность, устойчивость и нагрев в любых климатических условиях и режимах работы электроподвижного состава.

***Содержание модуля:***

* Воздушные линии и контактные сети.
* Простые и цепные контактные подвески.
* Детали и узлы контактной сети.
* Полигон контактной сети.
* Взаимодействие контактной сети и токоприемника. Защиты контактной сети от перенапряжений.
* Секционные изоляторы и разъединители. Методы борьбы с гололедом.
* Расчет эластичности контактной подвески.
* Исследование нагрузочной способности контактной подвески. Составление схем питания и секционирования.
* Износ контактных проводов.
* Тепловая защита контактной сети.
* Рельсовые сети, заземления, защитные устройства и ограждения. Бальная оценка состояния контактной сети.
* Стыкование контактной постоянного и переменного тока. Нормы проектирования контактной сети.

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы***

1. Что представляет собой система тягового электроснабжения железных дорог?

А) Это тяговые подстанции, преобразующие электроэнергию; питающие и отсасывающие линии, осуществляющие передачу электрической энергии от тяговых подстанций в контактную сеть; контактная и рельсовые сети, осуществляющие транспортировку электроэнергии до приемников – электроподвижного состава.

Б) Это электрические сети, осуществляющие передачу электроэнергии от генераторов электрической энергии до тяговых подстанций и включающие все промежуточные и распределительные подстанции.

В) Это вся совокупность оборудования тяговых подстанций, осуществляющих преобразование электрической энергии для питания тяговой нагрузки.

2. Какие из ниже приведенных систем тягового электроснабжения имеют наибольшее распространение в России?

А) Система переменного тока напряжением 15 кВ частотой 16 2/3 Гц и система постоянного тока напряжением 1,5 кВ.

Б) Система постоянного тока напряжением 3,3 кВ и система переменного тока напряжением 25 кВ.

В) Системы постоянного тока напряжением 1,5 и 3,3 кВ.

3. Какие основные преимущества у системы постоянного тока напряжением 3,3 кВ?

А) Возможность рекуперации электрической энергии, простота и надежность электровозов, отсутствие влияния на линии связи, равномерная загрузка фаз питающей сети.

Б) Большое расстояние между тяговыми подстанциями, небольшая площадь сечения проводов контактной сети, простота и надежность тяговых подстанций.

В) Простота и надежность системы внешнего электроснабжения железной дороги.

4. Какие основные преимущества у системы однофазного переменного тока напряжением 25 кВ?

А) Возможность рекуперации электрической энергии, простота и надежность электровозов, отсутствие влияния на линии связи, равномерная загрузка фаз питающей сети.

Б) Большое расстояние между тяговыми подстанциями, небольшая площадь сечения проводов контактной сети, простота и надежность тяговых подстанций.

В) Простота и надежность системы внешнего электроснабжения железной дороги.

5. При какой схеме питания тяговой нагрузки потери напряжения минимальны?

А) Одностороннее питание.

Б) Двустороннее питание.

В) Консольное питание.

6. Назовите методы расчета систем тягового электроснабжения.

А) Метод корреляционного анализа графика движения поездов, метод регрессионного анализа графика движения поездов, метод статистического анализа графика движения поездов.

Б) Метод имитационного моделирования, метод математического моделирования, метод динамической оценки.

В) Метод равномерного сечения графика движения поездов, метод характерных сечений графика движения поездов, метод непрерывного исследования графика движения поездов.

7. Чем опасны удаленные короткие замыкания для системы тягового электроснабжения?

А) Удаленные короткие замыкания не опасны для системы тягового электроснабжения.

Б) Ток удаленного короткого замыкания мал и велика вероятность того, что защита не сработает, так как ток короткого замыкания не превысит ток уставки.

В) Удаленные короткие замыкания опасны тем, что они вызывают ложное срабатывание защиты и прерывают процесс электроснабжения.

8. Какой метод расчета системы тягового электроснабжения наиболее точен?

А) Метод равномерного сечения графика движения поездов.

Б) Метод характерных сечений графика движения поездов.

В) Метод непрерывного исследования графика движения поездов.

9. Какие нормативы по уровню напряжения в контактной сети постоянного тока предъявляют Правила устройств системы тягового электроснабжения?

А) 2 400 – 4 000 В.

Б) 3 000 – 3 300 В.

В) 2 700 – 4 000 В.

10. Какие нормативы по уровню напряжения в контактной сети переменного тока предъявляют Правила устройств системы тягового электроснабжения?

А) 21 – 29 кВ.

Б) 25 – 27,5 кВ.

В) 19 – 29 кВ.

11. Как получить кривые поездного тока (функция тока поезда заданной массы от пройденного пути)?

А) В результате построения и расчета мгновенных схем приложения нагрузок.

Б) В результате тяговых расчетов или экспериментальных поездок динамометрического вагона-лаборатории.

В) На базе аналитических зависимостей, представляющих собой функцию параметров движения электроподвижного состава от типа профиля пути.

12. Каково назначение средней обмотки трехобмоточных понизительных трансформаторов 110/35/10 тяговых подстанций?

А) Питание районной нагрузки.

Б) Питание собственных нужд тяговой подстанции.

В) Средняя обмотка - запасная.

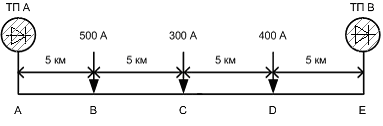
13. Существуют ли тяговые подстанции постоянного тока, не имеющие понизительных трансформаторов, а имеющие только преобразовательные трансформаторы?

А) Да.

Б) Нет.

В) Как правило, все тяговые подстанции постоянного тока не имеют понизительных трансформаторов.

14. Чему будет равен ток в контактной сети на участке BC?



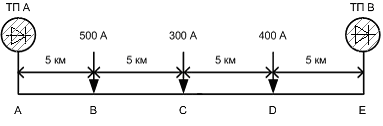
А) 625 A.

Б) 125 A.

В) 175 А.

Г) 575 А.

15. Чему будет равна потеря напряжения в контактной сети на участке CD при удельном сопротивлении контактной сети, равном 0,05 Ом/км?



А) 156,25 В.

Б) 31,25 В.

В) 43,75 В.

Г) 143,75 В.

16. Как определить коэффициент мощности?

A) Отношение полной электрической мощности к активной.

Б) Отношение активной электрической мощности к полной.

В) Отношение полной электрической мощности к реактивной.

17. Как определить коэффициент мощности?

A) Косинус угла между векторами тока и напряжения.

Б) Синус угла между векторами тока и напряжения.

В) Тангенс угла между векторами тока и напряжения.

18. Каким образом происходит стыкование участков железных дорог, электрифицированных системами 27,5 кВ и 2Х25кВ?

A) С помощью станций стыкования.

Б) С помощью пунктов параллельного соединения.

В) Стыкование таких участков не требуется.

19. Какие электровозы применяются для тяги поездов в системе 2Х25кВ?

A) Любые электровозы.

Б) Специальные электровозы на напряжение 50 кВ.

В) Такие же, как и в системе 27,5 кВ.

20. Что представляет собой наличная пропускная способность железных дорог по условиям электроснабжения?

A) Это максимальная масса поездов, которые могут быть пропущены по участку электрифицированной железной дороги при соответствии параметров работы системы тягового электроснабжения (напряжение в контактной сети, температура проводов контактной сети, допустимые нагрузки силового оборудования тяговых подстанций) нормативным значениям.

Б) Это максимальная масса поездов, которые могут быть пропущены по участку электрифицированной железной дороги с минимальным межпоездным интервалом при соответствии параметров работы системы тягового электроснабжения (напряжение в контактной сети, температура проводов контактной сети, допустимые нагрузки силового оборудования тяговых подстанций) нормативным значениям.

В) Это максимальное количество пар поездов, которое в сутки может быть пропущено по участку электрифицированной железной дороги при соответствии параметров работы системы тягового электроснабжения (напряжение в контактной сети, температура проводов контактной сети, допустимые нагрузки силового оборудования тяговых подстанций) нормативным значениям.

21. Поезда какой массы в настоящее время обращаются на железных дорогах России?

A) До 500 тонн.

Б) До 3000 тонн.

В) До 9000 тонн.

22. Какие поезда вызывают наибольшие токовые нагрузки в системе тягового электроснабжения железных дорог?

A) Пригородные.

Б) Пассажирские.

В) Грузовые.

23. Какая связь между уровнем напряжения в контактной сети и максимально-возможной скоростью электроподвижного состава?

A) Никакой.

Б) Чем выше напряжение, тем выше скорость и наоборот.

В) Чем выше напряжение, тем ниже скорость и наоборот.

24. Зависят ли потери напряжения в тяговой сети от расстояния между тяговыми подстанциями?

A) Да.

Б) Незначительно, этой зависимостью можно пренебречь.

В) Нет.

25. Зависят ли потери напряжения в тяговой сети от величины тяговых нагрузок?

A) Да.

Б) Незначительно, этой зависимостью можно пренебречь.

В) Нет.

26. Зависят ли потери напряжения в тяговой сети от количества поездов в межподстанционной зоне?

A) Да.

Б) Незначительно, этой зависимостью можно пренебречь.

В) Нет.

27. В какой точке контактной подвески протекают максимальные токовые нагрузки?

A) Около тяговых подстанций.

Б) В середине межподстанционных зон.

В) Возле пунктов параллельного соединения.

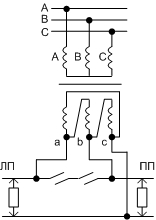
28. Электрификация железных дорог СССР началась по системе:

A) Постоянного тока.

Б) Переменного тока промышленной частоты.

В) Переменного тока пониженной частоты.

29. Какая фаза ЛЭП для указанной схемы питает правое плечо тяговой подстанции (ПП)?



A) А.

Б) В.

В) С.

30. Выберете тип контактной сети из предложенных для необходимой площади сечения, равной 500 мм2.

А) М120+2МФ100.

Б) М120+2МФ100+А185.

В) М120+2МФ100+2А185.

31. Вектор тока нагрузки отстает от вектора «своего» напряжения, это связано с тем, что:

А) Характер нагрузки индуктивный.

Б) Характер нагрузки емкостной.

В) В тяговой сети потери напряжения превышают нормативные значения.

32. Что относится к основным параметрам системы тягового электроснабжения

А) Мощность тяговой подстанции.

Б) Трансформатор тяговой подстанции.

В) Количество трансформаторов на тяговой подстанции

32. Что относится к основным параметрам системы тягового электроснабжения

А) Площадь сечения контактной подвески.

Б) Марка проводов контактной подвески.

В) Количество проводов контактной подвески

33. Какой эффект дает установка компенсаторов реактивной мощности

А) Повышение коэффициента мощности.

Б) Повышение полной мощности.

В) Повышение реактивной мощности.

***Методические материалы***

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроснабжение железных дорог» для студентов специальности 23.05.05 СОДП, специализация «Электроснабжение железных дорог» [Текст]/ составители: М.А. Гаранин, Т.В. Бошкарева, С.А. Блинкова – Самара.: СамГУПС, 2016. –35с.
2. Табаков О.В.Тяговые и трансформаторные подстанции: метод. указ. к курс. и дип. проектированию для студ. спец. 190401 "ЭСЖД" очн. и заоч. форм обуч.- Самара: СамГУПС, 2010 .
3. Табаков О.В Тяговые и трансформаторные подстанции. Ч. 1: метод. указ. к вып. лаб. и сам. работ для студ. спец. 190401 "ЭСЖД" очн. и заоч. форм обуч. - Самара: СамГУПС, 2010
4. Табаков О.В Тяговые и трансформаторные подстанции. Ч. 2: метод. указ. к вып. лаб. и сам. работ для студ. спец. 190401 "ЭСЖД" очн. и заоч. форм обуч. - Самара: СамГУПС, 2011
5. Лабораторный практикум по дисциплине «Контактные сети и линии электропередачи» для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализация «Электроснабжение железных дорог» очной и заочной форм обучения [Текст]/Составители: Т.В. Бошкарева, О.В. Табаков– Самара : СамГУПС, 2016.- 57 с.
6. Загорский В. А. Релейная защита: Методические указания к лабораторным работам для студентов дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2015.
7. Загорский В. А. Релейная защита: Методические указания к проведению практических занятий со студентами дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2015.
8. Загорский В. А. Основы технической диагностики: Методические указания к проведению практических занятий со студентами дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2014.
9. Загорский В. А. Основы технической диагностики: Методические указания к лабораторным работам для студентов дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2015.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Контактная сеть и линии электропередач | Бошкарева Т.В.  доцент каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», к.т.н. |

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 4: Релейная защита**

***Цель освоение модуля*** *:*

подготовка специалиста, умеющего грамотно эксплуатировать средства релейной защиты и обеспечивать оптимальное управление устройствами электроснабжения при возникновении в них повреждений, сокращение до минимума ущерба от коротких замыканий, перенапряжений и других ненормальных режимов, повышение надежности электроснабжения тяговых и не тяговых потребителей.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

основные виды и принципы построения защит; принципы выполнения, основы теории, особенности использования для релейной защиты измерительных трансформаторов тока и напряжения, а также других первичных преобразователей;

особенности нормальных и аварийных режимов и их отличие для основных элементов системы электроснабжения; принципы выполнения защиты основных элементов системы электроснабжения с учетом основных требований к их свойствам, методы их проектирования, наладки, исследования.

*Уметь:*

проводить проверку отдельных реле и защиты в целом, определять их характеристики; составлять структурную и принципиальную схему релейной защиты для основных устройств системы электроснабжения, рассчитывать и подбирать по справочным данным элементы схем;

рассчитывать параметры срабатывания релейной защиты, настраивать реле в соответствии с выбранными уставками, определять зону действия защиты при изменении режимов работы энергосистемы и схемы питания защищаемого объекта.

*Владеть:*

навыками расчета параметров срабатывания релейной защиты, настройки реле в соответствии с выбранными уставками, определения зоны действия защиты при изменении режимов работы энергосистемы и схемы питания защищаемого объекта.

***Содержание модуля:***

* Основные понятия, основные виды релейной защиты.
* Виды измерительных преобразователей.
* Защита линий электропередач.
* Защита трансформаторов.
* Защита электродвигателей.
* Назначение, конструкция, принцип действия и основные характеристики реле.
* Релейная защита системы тягового электроснабжения

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы***

1. **Технологическая автоматика решает:**

1) Задачи управления, обеспечивающие нормальную работу электроэнергетического оборудования, необходимой для выполнения им своих функций, определяемых условиями работы в устройствах электроснабжения.

2) Задачи управления процессом электроснабжения, обеспечивающего автоматическое управление в нормальном, утяжеленном, аварийном и послеаварийном режиме работы электроэнергетическом оборудования

3) Задачи управления, связанные с автоматизированным сбором, обработкой информации, и централизованным управлением и контролем устройствами электроснабжения

**2. Системная автоматика решает:**

1) Задачи управления, обеспечивающие нормальную работу электроэнергетического оборудования, необходимой для выполнения им своих функций, определяемых условиями работы в устройствах электроснабжения.

2) Задачи управления процессом электроснабжения, обеспечивающего автоматическое управление в нормальном, утяжеленном, аварийном и послеаварийном режиме работы электроэнергетическом оборудования

3) Задачи управления, связанные с автоматизированным сбором, обработкой информации, и централизованным управлением и контролем устройствами электроснабжения

**3. Телемеханическая система решает:**

1) Задачи управления, обеспечивающие нормальную работу электроэнергетического оборудования, необходимой для выполнения им своих функций, определяемых условиями работы в устройствах электроснабжения.

2) Задачи управления процессом электроснабжения, обеспечивающего автоматическое управление в нормальном, утяжеленном, аварийном и послеаварийном режиме работы электроэнергетическом оборудования

3) Задачи управления, связанные с автоматизированным сбором, обработкой информации, и централизованным управлением и контролем устройствами электроснабжения

4. К технологической автоматике относится:

1. Система автоматического охлаждения трансформаторов
2. Система автоматического регулирования напряжения
3. Система телемеханики

5. К системной автоматике относится:

1. Система автоматического охлаждения трансформаторов
2. Система автоматического регулирования напряжения
3. Система телемеханики

6. К системной автоматике относится:

1. Система автоматического подогрева приводов и масла высоковольтных выключателей
2. Система автоматического повторного включения
3. Система телемеханики

7. К технологической автоматике относится:

1. Система автоматического подогрева приводов и масла высоковольтных выключателей
2. Система автоматического повторного включения
3. Система телемеханики

8. К системной автоматике относится:

1. Система программно логического включения и отключения оборудования
2. Система автоматического включения резерва
3. Система телемеханики

9. К технологической автоматике относится:

1. Система программно логического включения и отключения оборудования
2. Система автоматического включения резерва
3. Система телемеханики

10. К системной автоматике относится:

1. устройства противопожарной сигнализации
2. релейная защита
3. программно технический комплекс АРМ энергодиспетчера

11. К технологической автоматике относится:

1. устройства противопожарной сигнализации
2. релейная защита
3. программно технический комплекс АРМ энергодиспетчера

12. Мнемоническая схема относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

13. Пульт управления относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

14. Блок контроля и защиты приказа относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

15. Блок контроля и защиты извещения относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

16. Блок контактов-датчиков относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

17. Блок Запоминающее устройство текущего состояния объектов на КП относится

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

18. Блок Запоминающее устройство текущего управляющего воздействия объектов на КП относится

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

19. Блок кодирования приказа относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

20. Блок кодирования извещения относится к:

1. передающему полукомплекту ТС

2. приемному полукомплекту ТУ

3. приемному полукомплекту ТС

4. передающему полукомплекту ТУ

21. Блок распределителя предназначен для:

1. Организации параллельного кода
2. Организации параллельного кода последовательного опроса
3. Организации двоичного кода на 2 сочетания

22. Счетчик блока распределителя предназначен для:

1. Организации параллельного кода
2. Организации параллельного кода последовательного опроса
3. Организации двоичного кода на 2 сочетания

23. Блок кодирования предназначен для

1. Формирования длинного импульса
2. формирования сверхдлинного импульса
3. формирования короткого импульса
4. формирования длинного и сверхдлинного импульсов
5. формирования всех вышеперечисленных импульсов

25. какая система телемеханики использует микропроцессорную элементную базу:

1. Лисна
2. МСТ 95
3. АСТМУ

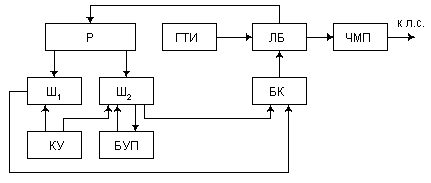
26. Под адаптивной телемеханической системой подразумевается:

1. Возможность совместного функционирования новой системы с уже существующей на уровне протокола передачи данных
2. Возможность совместного функционирования новой системы с уже существующей с применением АРМ энергодиспетчера
3. Возможность совместного функционирования новой системы с уже существующей на аппаратном уровне

27. к адаптивным телемеханическим системам относится:

1. Лисна
2. ЭСТ-62
3. АСУ Лоза
4. МСТ-95

28. структурная схема



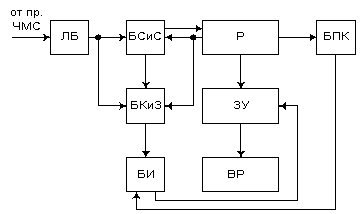
1. Приемный ТС
2. Передающий ТС
3. Приемный ТУ
4. Передающий ТУ

29. Кодовая серия:



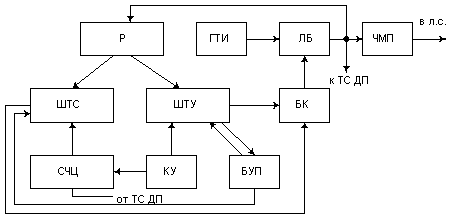
1. Приказ
2. извещение

30. Структурная схема:



1. Приемный ТС
2. Передающий ТС
3. Приемный ТУ
4. Передающий ТУ

31. Структурная схема:



1. ТУ ДПР
2. ТС ДПР

32. Структурная схема:

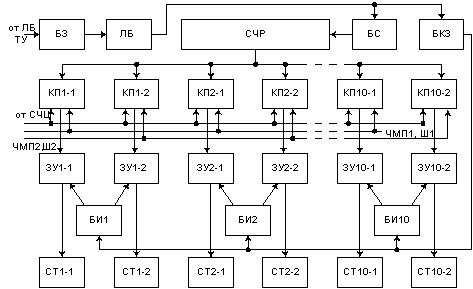


Рис. 5.3.1.

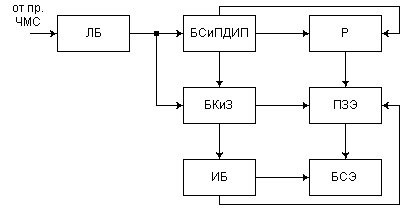
1. приемного устройства ТС ДПР
2. передающего устройства ТУ ДПР
3. премного устройства ТУ ДПР
4. передающего устройства ТС ДПР

33. Кодовая серия:



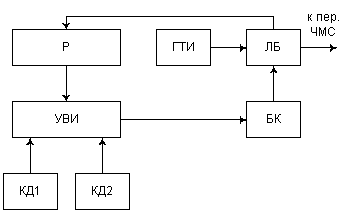
1. Приемный ТС
2. Передающий ТС
3. Приемный ТУ
4. Передающий ТУ

34. Структурная схема:



1. Приемный ТС
2. Передающий ТС
3. Приемный ТУ
4. Передающий ТУ

35. Структурная схем:



1. Приемный ТС
2. Передающий ТС
3. Приемный ТУ
4. Передающий ТУ

36. Высокую степень достоверности имеет протокол передачи данных:

1. ЭСТ-62
2. ЛИСНА
3. МСТ-95
4. АСТМУ

37. Какая автоматизированная система управления обладает высокой степени надежности:

1. Централизованная
2. децентрализованная

38. Модульный принцип построения телемеханической системы подразумевает:

1. Выполнение основных функциональных блоков в виде отдельных модулей
2. Выполнение всего полукомплекта в виде законченного функционального модуля
3. Применение в устройстве микропроцессорных систем

39. Отличие между телемеханическими системами с частотным и временным разделением сигналов состоит в:

1. Различная информационная емкость
2. Использование частот разных диапазонов
3. Отличий нет

40. Программируемы логические контроллеры – составная часть системы телемеханики:

1. МСТ-95
2. ЛИСНА
3. ЭСТ-62
4. АСТМУ

41. АРМ энергодиспетчера – неотъемлемая часть:

1. АСТМУ
2. ЛИСНА
3. ЭСТ-62
4. Всех перечисленных

**Методические материалы**

1.Коптев А. А., Коптев И. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения. Монтаж контактной сети: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп, 2007.

2. В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, Вл. В. Сапожников. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник. - Федеральное агентство железнодорожного транспорта., 2008

3. Б.Я. Советов, В,В, Цехановский, В.Д. Чертовской. Теоретические основы автоматизированного управления: Учебник - Высшая школа, 2006

4.Вл. В. Сапожников. - Эксплуатационные основы автоматики и телемеханики: Учебник - Маршрут, 2006.

1. Загорский В. А. Основы технической диагностики. Конспект лекций- Самара, СамГУПС, 2015.
2. Бурков А.Т. Электроника и преобразовательная техника: –Т. 2 Электронная преобразовательная техника : учеб. для вузов ж.-д. трансп.- УМЦ по образованию на ж.-д. трансп. 2015
3. К.Б. Кузнецов, А.С. Мишарин. Электробезопасность в электроустановках железнодорожного транспорта: [Электронный ресурс]:учебное пособие для вузов – УМЦ по образованию на железнодорожном транспорте, 2005- 456с.
4. Н. Г. Занько, К. Р. Малаян, О. Н. Русак Безопасность жизнедеятельности: учебник для вузов- СПб.: Лань, 2010.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Релейная защита | Загорский В.А.  профессор каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», д.т.н., профессор |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 5: Автоматизация системы электроснабжения**

***Цель освоение модуля***

изучение теоретических основ автоматики и телемеханики, принципов построения автоматизированных систем управления устройствами электроснабжения железных дорог, технических требований к аппаратуре и системам управления.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

основные характеристики систем автоматизированного управления устройствами электроснабжения и объектов управления;

структурные схемы и передаточные функции систем автоматизированного управления устройствами электроснабжения;

*Уметь:*

разрабатывать технические требования к аппаратуре и системам автоматизированного управления, рационально выбирать и использовать технические средства АСУ электроснабжения;

оценивать их технико-экономическую эффективность;

составлять алгоритм функционирования устройств автоматизированных систем управления.

*Владеть:*

технической документации разрабатываемых проектов в области АСЭ, техническим регламентам;

навыками принятия инженерных технических решений в области АСЭ систем управления на объектах; способностью разрабатывать проекты в области АСЭ;

анализом и синтезом схем и устройств автоматизтрованных систем управления;

навыками технического обслуживания устройств автоматики, телемеханики.

***Содержание модуля:***

* Виды управления.
* Принципы и автоматизация управления.
* Структура автоматизированной системы управления устройствами электроснабжения и функциональное назначение ее подсистем.
* Основные принципы кодирования телемеханических сигналов.
* Основные понятия, определения теории информации, структурная схема передачи сообщений.
* Модуляция.
* Автоматизированная система диспетчерского управления (АСДУ). Структурная схема и назначение основных блоков системы телемеханического управление в системе электроснабжения.
* Системная автоматика. АВР, АПВ, АРМ

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы***

1. На каком рисунке изображена схема выпрямителя «Две обратные звезды с уравнительным реактором»?

а) б) в)

2. Что такое ОА-18?

а) охладитель алюминиевый с диаметром резьбы под штыревой корпус вентиля 18 мм;

б) охладитель алюминиевый весом 18 кг;

в) 18 вентилей, включенных параллельно

3. Почему при параллельном включении мощных полупроводниковых вентилей ток между ними делится неравномерно?

а) из-за различия вольтамперных характеристик вентилей;

б) из-за разных условий охлаждения вентилей;

в) из-за различия классов вентилей.

4. Чему равно выпрямленное напряжение двенадцатипульсового мостового выпрямителя в зависимости от фазного напряжения вторичной обмотки преобразовательного трансформатора?

а) ;

б) ;

в) .

5. Для чего на тяговой подстанции устанавливается сглаживающий реактор РБФАУ?

а) для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения;

б) для параллельной работы звезд (двух схем выпрямления с общим проводом);

в) для повышения коэффициента мощности выпрямителя.

6. Какой из углов β,γ,δ может быть изменен системой управления инвертора?

а) β;

б) γ;

в) δ

7. Из каких элементов состоит выпрямительный агрегат тяговой подстанции постоянного тока?

а) преобразовательный трансформатор, вентильный комплект;

б) вентильный комплект, уравнительный реактор;

в) вентильный комплект, сглаживающий реактор

8. Какой параметр мощного полупроводникового диода позволяет увеличить установка его на радиатор и применение принудительного воздушного охлаждения?

а) повысить класс вентиля;

б) увеличить ударный ток;

в) увеличить предельный ток вентиля по условиям охлаждения.

9. Когда применяется схема включения индуктивных делителей тока (ИДТ) с задающим вентилем?

а) при 2-х параллельно включенных вентилях;

б) при 10-ти параллельно включенных вентилях;

в) при 3-х параллельно включенных вентилях.

10. В какой схеме выпрямителя габаритная мощность преобразовательного трансформатора в зависимости от мощности нагрузки определяется по формуле ?

а) шестипульсовая мостовая схема;

б) «Две обратные звезды с уравнительным реактором»;

в) двенадцатипульсовая мостовая схема.

**Методические материалы**

* + - 1. Почаевец, В.С. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог: Учебник- Маршрут, 2003
      2. В. Я. Овласюк, В. С. Почаевец, Н. Д. Сухопрудский Автоматика и телемеханика электроснабжающих устройств. учеб. для техн. ж.-д. трансп- М. : Транспорт, 1989.
      3. В. С. Почаевец Защита и автоматика устройств электроснабжения. учеб. для техн. и колледжей ж.-д. трансп.- М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2007.
      4. Ефимов А.В., Галкин А.Г. Надежность и диагностика систем электроснабжения железных дорог: Учебник для вузов ж/д транспорта- М.: УМК МПС России, 2000.
      5. Лабунский Л.С. Электронная техника и преобразователи в электроснабжении: курс лекций для студентов специальности 190401 «Электроснабжение железных дорог»- СамГУПС, 2010.
      6. М. П. Бадер Электромагнитная совместимость: учеб. для студ. ж-д. вузов- М.: УМК МПС, 2002
      7. Л. А. Бессонов М.: Теоретические основы электротехники. Электрические цепи: учебник- М.: Гардарики, 2002
      8. В. С. Почаевец Введение в специальность. Электроснабжение на железнодорожном транспорте: учеб. пособие для студ. техникумов и коллед. ж.-д. трансп- М.: Маршрут, 2005.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Автоматизация системы электроснабжения | Окладов С.А.  ст. препод. каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта» |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 6: Основы технической диагностики**

***Цель освоение модуля***

подготовка специалиста, умеющего грамотно проводить диагностику технического состояния устройств и систем электроснабжения железнодорожного транспорта с применением современных математических методов и технических средств, а также создание основы для теоретической и практической подготовки по вопросам диагностики.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

терминологию, установленную государственными стандартами для технической диагностики;

понятия математической модели диагностирования; понятие о статистических методах распознавания состояния объекта, вероятность наличия у объекта признаков состояний и связанных с ними диагнозов, теорему Байеса, методы анализа состояния объекта, отношения правдоподобия, нахождение границ принятия решения, ошибки первого и второго рода;

понятия оптимальных и минимальных алгоритмов диагностирования, критериев и их оптимизации, обобщенную таблицу покрытий и ее оптимизацию, метод поэлементной проверки, метод групповой проверки, метод симптомов, метод рациональной диагностики;

группы признаков технического состояния объектов, физические методы контроля, параметры, контролируемые бортовыми информационными системами контроля состояния контактной сети, принцип действия систем контроля состояния объектов диагностики, современные средства диагностики состояния элементов конструкции систем электроснабжения железнодорожного транспорта.

*Уметь:*

представлять математическую модель объекта диагностики в аналитической, табличной и графической формах;

составлять таблицы функций неисправностей, таблицы покрытий объектов диагностики и проводить их оптимизацию;

определять состояние объекта методами последовательного анализа, методом минимального риска, методом поэлементных проверок, методом групповых проверок, методом анализа симптомов отказов и методом рациональной диагностики;

проводить диагностику состояния объектов при помощи современных технических средств.

*Владеть:*

навыками самостоятельной работы с приборами, предназначенными для оценки опасности электрокоррозии арматуры опор контактной сети и состояния устройств цепи заземления опор;

самостоятельной работы с приборами, предназначенными для диагностики состояния железобетонных опор контактной сети методом поверхностного прозвучивания;

самостоятельной работы с приборами, предназначенными для бесконтактного измерения температуры устройств электроснабжения по их тепловому излучению.

***Содержание модуля:***

* Основы технической диагностики. Виды объектов диагностирования и их моделей.
* Таблица функций неисправностей.
* Модель непрерывного объекта.
* Модель дискретного объекта.
* Физические методы диагностики технического состояния объектов СЭЖТ.
* Диагностика системы контактная сеть - токоприемник. Диагностика силовых трансформаторов и силовых вводов. Диагностика электрокоррозионного состояния железобетонных опор контактной сети и их защитных устройств на участках постоянного тока.
* Диагностика несущей способности железобетонных опор контактной сети методом приповерхностного ультразвукового прозвучивания.
* Инфракрасная диагностика теплового состояния электрооборудования осветительных, отопительных приборов и ограждающих конструкций.
* Метод косвенной диагностики состояния объекта, основанный на теореме Байеса.
* Метод последовательного анализа.
* Применение метода Байеса для косвенной диагностики состояния объектов.
* Методы минимизации риска ошибочного решения при использовании статистических методов распознавания технического состояния объектов СЭЖТ. Правила теории вероятности.
* Решение задачи о выборе исправного элемента.
* Оценка информативности контролируемых параметров объекта. Программы поиска отказов в объектах СЭЖТ.
* Жестко последовательные и гибко последовательные программы поиска отказов.
* Контроль технического состояния объектов СЭЖТ.
* Компьютеризированная система диагностики технического состояния контактной сети.
* Диагностика технического состояния линий электропередач системы тягового электроснабжения. Алгоритмы диагностирования

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы***

**Тест № 6**

1. На каком рисунке изображена трехпульсовая схема выпрямителя с общим проводом?

а) б) в)

2. Что такое О173-200?

а) охладитель алюминиевый с диаметром резьбы под штыревой корпус вентиля 18 мм;

б) охладитель алюминиевый для таблеточного вентиля длиной 200 мм;

в) полупроводниковый диод на предельный ток 200 А

3. Почему при последовательном включении мощных полупроводниковых вентилей обратное напряжение между ними делится неравномерно?

а) из-за различия вольтамперных характеристик вентилей;

б) из-за разных условий охлаждения вентилей;

в) из-за различия классов вентилей.

4. Чему равно обратное напряжение на вентильном плече выпрямителя по схеме «Две обратные звезды с уравнительным реактором» в зависимости от выпрямленного напряжения?

а) ;

б) ;

в) .

5. Что такое угол коммутации вентильных токов **γ**?

а) угол между током и напряжением в вентильной обмотке трансформатора;

б) выраженное в долях синусоиды (электрических градусах) время перехода тока из фазы, оканчивающей работу, в фазу, вступающую в работу;

в) угол наклона внешней характеристики выпрямителя

6. Какой из углов β,γ,δ зависит от нагрузки инвертора?

а) β;

б) γ;

в) δ

7. Что показывает группа параметров мощных полупроводниковых диодов: предельный ток, ударный ток, повторяющееся обратное напряжение?

а) основные параметры мощных полупроводниковых диодов;

б) дополнительные параметры мощных полупроводниковых диодов;

в) класс вентиля.

8. К чему приводит различие вольтамперных характеристик вентилей при параллельном включении мощных полупроводниковых вентилей?

а) ток между ними делится неравномерно;

б) обратное напряжение между ними делится неравномерно;

в) ни к чему не приводит.

9. В какой схеме выпрямителя габаритная мощность преобразовательного трансформатора в зависимости от мощности нагрузки определяется по формуле ?

а) шестипульсовая мостовая схема;

б) «Две обратные звезды с уравнительным реактором»;

в) двенадцатипульсовая мостовая схема.

10. Как выглядит условное графическое обозначение полупроводникового диода?

а) б) в)

***Методические материалы***

1. Просвиров Ю.Е., Феоктистов В.П. Электрические железные дороги [Текст, Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / доп. ФАЖТ ; под ред.: Ю . Е. Просвирова, В. П. Феоктистова. - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2010. - 356 с.

2. Митрофанов, А. Н. Управление технологиями электропотребления и энергосбережения [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / А. Н. Митрофанов, М. А. Гаранин, Е. В. Добрынин ; М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, рек. УМО. - Самара : СамГУПС, 2009. - 151 с.

3. Фигурнов, Е. П. Релейная защита. В 2 ч. Ч. 1. Основы релейной защиты [Текст] : учебник для вузов ж.-д. трансп. / Е. П. Фигурнов ; доп. ФАЖД. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2009. - 415 с.

4. Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций [Текст] : учеб. пособие для вузов, техн., колледжей и образов. учрежд. ж.-д. трансп. / В. С. Почаевец ; рек. Деп. кадров и учеб. завед. МПС России. - М. : УМК МПС России, 2002. - 55 с.

5. Фрайфельд, А.В. Проектирование контактной сети / А.В.Фрайфельд // Учебник для ВУЗов ж.-д. трансп.. – М.: Транспорт, 1991. – 335 с.

6. Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи: учеб. для вузов ж.-д. трансп. - М.: Маршрут, 2003.

7. Марквардт, К.Г. Контактная сеть / К.Г. Марквардт. – М.: Транспорт, 1994. – 335с.

8. Коптев А. А., Коптев И. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения. Монтаж контактной сети: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп, 2007.

9. В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, Вл. В. Сапожников. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник. - Федеральное агентство железнодорожного транспорта., 2008

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Основы технической диагностики | Загорский В.А.  профессор каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», д.т.н., профессор |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 7: Электронная техника и преобразователи**

***Цель освоение модуля***

приобретение студентами теоретических знаний в области силовых электронных приборов, инженерных методов их использования в электронных преобразователях и аппаратах, формирование у студентов основ научного решения проблемы преобразования электрической энергии для обеспечения эффективной работы системы тягового электроснабжения электрифицированного транспорта, автоматизированного электропривода и устройств электропитания других потребителей

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

однолинейные схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, закономерности функционирования распределительных устройств 3, 3 кВ, теоретические основы распределения электрической энергии в системе тягового электроснабжения, эксплуатационно-технические требования к выпрямителям и инверторам

*Уметь:*

проектировать схемы питания тяговых подстанций от энергосистем, использовать закономерности функционирования распределительных устройств 3, 3 кВ, учитывать при проектировании эксплуатационно-технические требования к выпрямителям и инверторам

*Владеть:*

методикой проектирования схем питания тяговых подстанций от энергосистем, методикой расчёта числа вентилей в вентильном плече, выбора электрооборудования по условиям аварийного режима, опытом проектировании выпрямителей и инверторов с учетом эксплуатационно-технических требований

***Содержание модуля:***

* + Принцип действия силовых полупроводниковых приборов – диодов и тиристоров.
  + Силовые тиристоры.
  + Потери энергии в силовых полупроводниковых приборах, их нагревание и системы охлаждения.
  + Трехфазные выпрямители с общим проводом. Трехфазные мостовые выпрямители.
  + Шестипульсовые и двенадцатипульсовые схемы.
* Способы регулирования выпрямленного напряжения. Инверторы, ведомые сетью. Аварийные режимы преобразователей.
  + Применение автономных инверторов в тяговом электроприводе. Мультисисемный ЭПС**.**
  + Классификация преобразователей переменного тока в переменный. Регуляторы и коммутаторы переменного тока.
  + ППН - пункты повышения напряжения в контактной сети постоянного тока.

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Методические материалы***

1.От чего зависит напряжение шума

1 частоты помех, длины зоны влияния

2 коэффициента чувствительности линии, напряжения в линии

3 величины напряжения в контактной сети

2.При каком режиме работы тяговой сети электрическое влияние будет максимальным

1 нормальный

2 холостой ход

3 короткое замыкание

3.При какой системе питания гальваническое влияние будет наибольшим

1 Система переменного тока 2х25кВ

2 Система переменного тока напряжением 27,5 кВ

3 Система постоянного тока с напряжением 3,3 кВ

4.При каком режиме работы смежной линии наведенное напряжение от магнитного влияния будет наибольшим

1 линия изолирована от земли

2 линия замкнута с двух сторон

3 линия замкнута с одной стороны

5.Допустимые индуцируемые напряжения по отношению к земле в воздушных проводах с железобетонными опорами линии связи и проводного вещания в вынужденном режиме работы тяговой сети составляет

1 1000 В

2 160 В

3 60 В

4 36 В

6.Каким образом защищаются опоры контактной сети от гальванического влияния

1 арматуру опор подключают к рельсам через искровые промежутки

2 устанавливают дополнительные изоляторы

3 подвешивают экранирующий провод

7.Наличие каких мер обеспечит защиту воздушной линии связи на ж/б опорах от электрического влияния в системе питания переменного тока (Исключить лишнее)

1 Каблирование линии

2 Наличие провода обратного напряжения (ПОН)

3 Наличие отсасывающих трансформаторов

4 Прокладка кабеля в земле

8.Емкостные токи электрического влияния, возникающие между контактной сетью 1х25 кВ и смежными проводами линий ПР и ДПР вызывают

1 небаланс между энергиями переданной в линию и полученной потребителями

2 искажение синусоидальности тока линии

3 дополнительные потери мощности в линии

9.Чем больше коэффициент экранирования, тем

1 больше экранирующий эффект

2 меньше экранирующий эффект

10.Чем отличаются активные методы защиты смежных линий при электромагнитном влиянии от пассивных

1 активные меры носят индивидуальный характер защиты

2 пассивные меры приводят к уменьшению электромагнитного влияния на все объекты

3 активные меры приводят к уменьшению электромагнитного влияния на все объекты

11.Наличие гармоник каких частот при 6-ти пульсовом выпрямители ведет к усилению амплитуды постоянной составляющей выпрямленного напряжения

1 кратные 300 Гц

2 кратные 100 Гц

3 кратные 50 Гц

4 кратные 600 Гц

12.При каком режиме работы смежной линии ток от наведенного напряжения при электрическом влиянии будет наибольшим

1 линия изолирована от земли

2 линия замкнута с одной стороны

3 линия замкнута с двух сторон

13.Что относится к пассивным мерам защиты объектов от электромагнитного влияния тяговой сети

1 установка фильтр-устройств на ТП

2 каблирование

3 катодная защита

14.Какая система электроснабжения оказывает меньше электромагнитного влияния на смежные линии

2 2х25 переменного тока

4 1х25 переменного тока

15.Что относится к активным мерам защиты объектов от электромагнитного влияния тяговой сети

1 установка разделительных трансформаторов

2 каблирование

3 применение экранирующего провода

16 Параметром электрического влияния между цепями воздушных линий является

1 Коэффициент взаимной индукции

2 Коэффициент емкостной связи

3 Коэффициент гальванической связи

4 Коэффициент экранирования

17 В чем негативность гальванического влияния

1 электрокоррозия подземных сооружений

2 увеличение потерь мощности

3 опасное шаговое напряжение

18 Что такое коэффициент чувствительности линии

1 отношение наведенного напряжения относительно земли к разнице потенциалов на концах двухпроводной линии

2 отношение разницы потенциалов на концах двухпроводной линии к наведенному напряжению относительно земли

3 отношение наведенных напряжений на концах двухпроводной линии

19 Чем обусловлено электрическое влияние

1 наличием переменного напряжения во влияющей цепи

2 наличием переменного тока во влияющей цепи

20 Что относится к пассивным мерам защиты объектов от гальванического влияния тяговой сети

1 протекторная

2 установка фильтр-устройств на ТП

3 применение путевых источников тока

21 Наличие каких мер обеспечит защиту воздушной линии связи на железобетонных опорах от электрического влияния

1 относ линии от тяговой сети

2 катодная защита

3 установка отсасывающих трансформаторов

22 Что относится к вторичным параметрам линии

1 волновое сопротивление

2 волновая скорость

3 погонное сопротивление и индуктивность

23 Чем обусловлено магнитное влияние

1 наличием переменного напряжения во влияющей цепи

2 наличием переменного тока во влияющей цепи

24 Какая система электроснабжения оказывает меньше электромагнитного влияния на смежные линии

1 3,3кВ постоянного тока

2 2х25кВ переменного тока

3 1х25кВ переменного тока

25 Что учитывает псофометрический коэффициент

1 воспринимаемость системой связи помех разных частот

2 чувствительность линии связи

3 чувствительность человеческого уха

26 Чем обусловлено экранирующее действие рельсовой цепи при магнитном влиянии

1 она полностью заземлена

2 по ней протекает обратный ток

3 в нее включены дроссель-трансформаторы

27 Чем обусловлено электрическое влияние

1 наличием переменного напряжения во влияющей цепи

2 наличием переменного тока во влияющей цепи

28 При каком режиме работы смежной линии наведенное напряжение от электрического влияния будет наибольшим

1 линия изолирована от земли

2 линия замкнута с двух сторон

3 линия замкнута с одной стороны

***Методические материалы***

1. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Электроснабжение железных дорог» для студентов специальности 23.05.05 СОДП, специализация «Электроснабжение железных дорог» [Текст]/ составители: М.А. Гаранин, Т.В. Бошкарева, С.А. Блинкова – Самара.: СамГУПС, 2016. –35с.
2. Табаков О.В.Тяговые и трансформаторные подстанции: метод. указ. к курс. и дип. проектированию для студ. спец. 190401 "ЭСЖД" очн. и заоч. форм обуч.- Самара: СамГУПС, 2010 .
3. Табаков О.В Тяговые и трансформаторные подстанции. Ч. 1: метод. указ. к вып. лаб. и сам. работ для студ. спец. 190401 "ЭСЖД" очн. и заоч. форм обуч. - Самара: СамГУПС, 2010
4. Табаков О.В Тяговые и трансформаторные подстанции. Ч. 2: метод. указ. к вып. лаб. и сам. работ для студ. спец. 190401 "ЭСЖД" очн. и заоч. форм обуч. - Самара: СамГУПС, 2011
5. Лабораторный практикум по дисциплине «Контактные сети и линии электропередачи» для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов», специализация «Электроснабжение железных дорог» очной и заочной форм обучения [Текст]/Составители: Т.В. Бошкарева, О.В. Табаков– Самара : СамГУПС, 2016.- 57 с.
6. Загорский В. А. Релейная защита: Методические указания к лабораторным работам для студентов дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2015.
7. Загорский В. А. Релейная защита: Методические указания к проведению практических занятий со студентами дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2015.
8. Загорский В. А. Основы технической диагностики: Методические указания к проведению практических занятий со студентами дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2014.
9. Загорский В. А. Основы технической диагностики: Методические указания к лабораторным работам для студентов дневной и заочной форм обучения- Самара, СамГУПС, 2015.
10. Лабунский Л.С. Конструкции преобразовательных агрегатов: методические указания к выполнению практических работ «Проектирование выпрямительно-инверторного преобразователя тяговой подстанции постоянного тока» для студентов специальности 23.05.05 «Системы обеспечения движения поездов» специализации 190901«Электроснабжение железных дорог» очной и заочной форм обучения: учебно-методическая разработка- СамГУПС, 2015.
11. Добрынин Е.В.,Окладов С.А.., Исайчева А.Г. Метод. указ. к практ. занятиям по дисциплине «Электромагнитная совместимость ж.д»для обуч. по спец. 23.05.05 Системы обеспечения движения поездов очн. и заоч. форм обуч.- Самара : СамГУПС, 2016.
12. О.Н. Козменков, О.В. Табаков, И.А. Ефремова Методические указания к практическим занятиям по дисциплине «Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте» для студентов специальности 23.05.05 СОДП, специализация «Электроснабжение железных дорог» очной и заочной формы обучения- СамГУПС, 2015

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Электромагнитная совместимость и средства защиты | Добрынин Е.В.  зав. каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», к.т.н., доцент |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 8: Электромагнитная совместимость и средства защиты**

***Цель освоение модуля*** *:*

Изучить влияние электромагнитных полей от тяговой сети железных дорог на линии связи и электропередач, проходящих вдоль путей и методы снижения этого влияния.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

методы и технические средства обеспечения ЭМС систем обеспечения движения поездов, технические регламенты; физические свойства электромагнитного поля в и ЭМС, электромагнитное взаимодействие на окружающую среду и человека;

санитарные нормы и правила, технические условия и другие нормативные документы в области ЭМС;

теорию ЭМС систем обеспечения движения поездов;

теорию ЭМС систем управления на объектах; нормативно-технические требования в ЭМС;

*Уметь:*

выполнять расчеты технических характеристик устройств, выбирать энергетически эффективные, экологически безопасные и надежные устройства систем обеспечения движения поездов;

разрабатывать технологические процессы передачи и преобразования электрической энергии, функционирования устройств сигнализации, централизации, блокировки, средств связи в системах обеспечения движения поездов.

*Владеть:*

методами расчетам и оценки параметров вредных воздействий на все виды объектов и биосистемы;

навыками выбора средств защиты от опасных и мешающих воздействий;

навыками эксплуатации средств защиты; методиками измерения и оценки параметров всех видов воздействий

***Содержание модуля:***

* + Проблема электромагнитной совместимости.
  + Влияние тяговой сети на смежные линии.
  + Физические основы электромагнитных влияний.
  + Магнитное влияние контактной сети на смежные линии.
  + Экранирующее действие проводников.
  + Мешающее влияние системы постоянного тока.
  + Гальваническое влияние тяговой сети.
  + Особенности гальванического влияния.
  + Качественная картина влияния блуждающих токов на подземные сооружения.
  + Гальваническое влияние на опоры контактной сети.
  + Электрическое влияние контактной сети на смежные линии.
  + Математические модели расчета электромагнитного взаимодействия. Схемы замещения.
  + Расчеты влияющих токов контактной сети при коротком замыкании и вынужденном режиме.
* Мешающие влияния тяговой сети переменного и постоянного тока.
* Гармоники тока и напряжения в тяговой сети. Расчет мешающих воздействий.
* Чувствительность двухпроводных линий и акустическое воздействие.
  + Суммирование напряжений разных видов влияния. Нормы опасных и мешающих влияний.
  + Методы снижения опасных и мешающих магнитных влияний.
  + Активные и пассивные способы снижения влияний электрифицированной железной дороги на смежные линии.
  + Псофометрическое напряжение шума.
  + Методы и аппаратура для измерения мешающих влияний.
  + Влияние тяговой сети на линии ПР и ДПР.

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы***

**1. Какие основные факторы влияют на повреждения от воздействия электрического тока?**

А. Время воздействия электрического тока в совокупности с мощностью электроустановки ;

Б. Напряжение и длительность его воздействия;

В. Сила тока и длительность его воздействия;

Г. Сила тока, напряжение, мощность и сопротивление изоляции фаз.

**2. Лица с какой квалификационной группой имеют право проверки величины сопротивления изоляции в электроустановках до 1000В?**

А. С группой IV;

Б. С группой V;

В. С группой III;

Г. С группой II.

**3. У кого остаётся наряд при перерыве в работе на протяжении рабочего дня (на обед, по условиям работы)?**

А. У производителя работ;

Б. У любого члена бригады;

В. У допускающего;

Г. У работника, выдавшего наряд.

**4.Какое значение силы тока считается опасным?**

А. 60 мА;.

Б. 70 мА;

В. 75 мА

Г. 80 мА

Д. Все перечисленные варианты.

**5. Что называют защитными средствами?**

А. Защитными средствами называются приборы, аппараты, переносные и перевозимые приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на электроустановках, от поражения электрическим током, от воздействия электрической дуги, продуктов ее горения и т. п.;

Б. Защитными средствами называются специальные приспособления и устройства, а также отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на электроустановках, от ветра, солнца и других внешних воздействий;

В. Защитными средствами называются специальные приборы и устройства, а также приспособления и отдельные части устройств, приспособлений и аппаратов, служащие для защиты персонала, работающего на электроустановках от внешних воздействий и проявлений.

**6. Какое напряжение называют наведённым?**

А. Опасное для жизни напряжение, возникающее вследствие электромагнитного влияния на отключенных проводах и оборудовании, расположенных в зоне другой действующей воздушной линии или контактной сети;

Б. Опасное для жизни напряжение, которое возникает в результате накопления электрического заряда на изолированном проводящем объекте;

В. Неопасное для жизни напряжение, возникающее вследствие электромагнитного влияния на отключенных проводах и оборудовании, расположенных в зоне другой действующей воздушной линии или контактной сети;

Г. Неопасное для жизни напряжение, которое возникает в результате накопления электрического заряда на изолированном проводящем объекте.

**7. Ток с какой частотой менее опасен?**

А. 50 Гц;

Б. 200 Гц;

В. 300 Гц;

Г. 100 Гц;

Д. 400 Гц.

**8. Как называют помещения, в которых относительная влажность воздуха не превышает 60%?**

А. Влажноватые помещения;

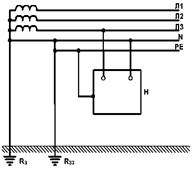
Б. Жаркие помещения;

В. Помещения с нормальной влажностью;

Г. Тёплые помещения.

Д. Сухие помещения.

**9. Какая система изображена на рисунке?**



А. TN-C;

Б. TN-S;

В. TN-C-S;

Г. IT.

**10. Что относят к основным изолирующим защитным средствам в электроустановках до 1000В?**

А. Диэлектрические перчатки; инструмент с изолированными рукоятками; указатели напряжения;

Б. Диэлектрические боты; диэлектрические резиновые коврики; изолирующие подставки;

В. Диэлектрические боты; диэлектрические резиновые коврики; изолирующие подставки инструмент с изолированными рукоятками; указатели напряжения;

Г. Диэлектрические перчатки; инструмент с изолированными рукоятками, диэлектрические боты; диэлектрические резиновые коврики; изолирующие подставки.

**11. Какое допустимое время воздействия электрического поля на человека при напряжённости поля 25 кВ/м и выше?**

А. 45 мин.;

Б. 10 мин.;

В. 30 мин.;

Г. Время не ограничено;

Д. 5 мин.

**12. Какое напряжение называют шаговым?**

А. Напряжение, обусловленное электрическим током, протекающим по земле или по токопроводящему полу, и равное разности потенциалов между двумя точками поверхности земли (пола), находящимися на расстоянии одного шага человека;

Б. Напряжение, появляющееся на теле человека при одновременном прикосновении к двум точкам проводников или проводящих частей, в том числе при повреждении изоляции находящихся на расстоянии одного шага человека;

В. Напряжение, появляющееся на теле человека при одновременном прикосновении к двум точкам проводников или проводящих частей, находящихся на расстоянии одного шага человека.

**13. Что относится к средствам защиты от электрических полей?**

А. Экранирующая одежда, каска, резиновые перчатки, переносные заземляемые экраны;

Б. Постоянные незаземленные экраны, экранирующая одежда, специальная защитная сетка, резиновые перчатки;

В. Постоянные заземленные экраны, переносные заземляемые экраны, экранирующая одежда;

Г. Постоянные заземлённые экраны, экранирующая одежда, специальная защитная сетка, каска, резиновые перчатки, переносные заземляемые экраны.

**14. Кого называют ответственным за электрохозяйство?**

А. Работник из числа административно- технического персонала, на которого возложены обязанности по организации безопасного обслуживания электроустановок в соответствии с действующими правилами и нормативно- техническими документами;

Б. работник из числа оперативно - технического персонала, на которого возложены обязанности по организации обслуживания электроустановок в соответствии с действующими правилами и нормативно- техническими документами;

В. работник из числа оперативно - ремонтного персонала, на которого возложены обязанности по организации обслуживания электроустановок в соответствии с действующими правилами и нормативно- техническими документами.

**15. Под действием каких факторов уменьшается сопротивление тела человека?**

А. Беспечность, высокое напряжение, влажность кожи, пониженная температура тела, повышенное содержание углекислого газа в воздухе;

Б. Высокая влажность воздуха, пониженное содержание углекислого газа в воздухе, пониженная температура тела;

Г. Высокое напряжение, влажность кожи, длительное время воздействия, высокая температура тела, повышенное содержание углекислого газа в воздухе.

***Методические материалы***

1. Просвиров Ю.Е., Феоктистов В.П. Электрические железные дороги [Текст, Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / доп. ФАЖТ ; под ред.: Ю . Е. Просвирова, В. П. Феоктистова. - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2010. - 356 с.

2.Митрофанов, А. Н. Управление технологиями электропотребления и энергосбережения [Текст] : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / А. Н. Митрофанов, М. А. Гаранин, Е. В. Добрынин ; М-во трансп. РФ, ФАЖТ, СамГУПС, рек. УМО. - Самара : СамГУПС, 2009. - 151 с.

3.Фигурнов, Е. П. Релейная защита. В 2 ч. Ч. 1. Основы релейной защиты [Текст] : учебник для вузов ж.-д. трансп. / Е. П. Фигурнов ; доп. ФАЖД. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2009. - 415 с.

4.Электрооборудование и аппаратура электрических подстанций [Текст] : учеб. пособие для вузов, техн., колледжей и образов. учрежд. ж.-д. трансп. / В. С. Почаевец ; рек. Деп. кадров и учеб. завед. МПС России. - М. : УМК МПС России, 2002. - 55 с.

5. Фрайфельд, А.В. Проектирование контактной сети / А.В.Фрайфельд // Учебник для ВУЗов ж.-д. трансп.. – М.: Транспорт, 1991. – 335 с.

6.Михеев В.П. Контактные сети и линии электропередачи: учеб. для вузов ж.-д. трансп. - М.: Маршрут, 2003.

7. Марквардт, К.Г. Контактная сеть / К.Г. Марквардт. – М.: Транспорт, 1994. – 335с.

8. Коптев А. А., Коптев И. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения. Монтаж контактной сети: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта - М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп, 2007.

9. В.В. Сапожников, Ю.А. Кравцов, Вл. В. Сапожников. Теоретические основы железнодорожной автоматики и телемеханики: Учебник. - Федеральное агентство железнодорожного транспорта., 2008

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Электромагнитная совместимость и средства защиты | Добрынин Е.В.  зав. каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта», к.т.н., доцент |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.

**Модуль 9: Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте**

***Цель освоение модуля*** Изучение современных технических средств и безопасности технологических процессов, методов их проектирования, строительства и обслуживания.

***Планируемые результаты обучения по модулю:***

*Знать:*

Знать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, критерии оценки качества продукции на безопасность движения поездов, методику анализа состояния безопасности движения поездов.

Нормативные документы по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов; способы эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов обнаружения неисправностей в эксплуатации, методы расчёта показателей качества.

Основы проектирования систем обеспечения движения поездов, средства технологического оснащения производства, нормативно-технические документы по разработке конструкторской документации, системы автоматизированного проектирования

*Уметь:*

Уметь разрабатывать и использовать нормативно-технические документы для контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, оценивать влияние качества продукции на безопасность движения поездов, осуществлять анализ состояния безопасности движения поездов.

Использовать нормативные документы по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов; применять способы эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов обнаружения неисправностей в эксплуатации, методами расчёта показателей качества.

Организовать проектирование системы обеспечения движения поездов;

разрабатывать проекты систем, технологических процессов производства, эксплуатации, технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, разрабатывать конструкторскую документацию и нормативно-технические документы с использованием компьютерных технологий.

*Владеть:*

Основными подходами и методами контроля качества технического обслуживания и ремонта систем обеспечения движения поездов, их модернизации, принципами оценки влияния качества продукции на безопасность движения поездов, способами и подходами анализа состояния безопасности движения поездов.

Знаниями о нормативных документах по ремонту и техническому обслуживанию систем обеспечения движения поездов; о способах эффективного использования материалов и оборудования при техническом обслуживании и ремонте систем обеспечения движения поездов обнаружения неисправностей в эксплуатации, методами расчёта показателей качества, рациональными способами проектирования систем, процессов, основами автоматизированного проектирования, навыками разработки нормативно-технических документов

***Оценочные материалы***

* Введение. Электрический ток и его действие на организм человека. Основные термины и определения.
* Первая помощь пострадавшим от электрического тока и при других несчастных случаях.
* Квалификационные группы по электробезопасности. Проверка знаний ПТЭ персоналом.
* Производство работ. Основные определения.
* Организационные мероприятия, обеспечивающие безопасность работ.
* Мероприятия, обеспечивающие безопасность работ со снятием напряжения вблизи и на токоведущих частях, находящихся под напряжением.

***Оценка качества освоения модуля:***

***Форма промежуточной аттестации:***

Зачет в форме тестирования

***Оценочные материалы***

**1. Какую часть называют токоведущей?**

А. Часть, доступная прикосновению, нормально не находящаяся под напряжением;

Б. Часть электроустановки, находящаяся в процессе ее работы под рабочим напряжением;

В. Часть, которая может проводить электрический ток;

Г. Часть электроустановки, находящаяся в процессе её работы под наведенным напряжением.

**2. Какое напряжение в особо неблагоприятных условиях (колодцах выключателей, отсеках КРУ, барабанах котлов, металлических резервуарах) должны иметь переносные светильники?**

А. 12В;

Б. 36В;

В. 50В;

Г.110В;

Д. 220В.

**3. Сколько экземпляров наряда оформляется при передаче по телефону или радио?**

А. 1;

Б. 2 ;

В. 3.

**4. Что называют косвенным прикосновением?**

А. Электрический контакт людей или животных с токоведущими частями, находящимися под напряжением;

Б. Электрический контакт людей или животных с открытыми проводящими частями, оказавшимися под напряжением при повреждении изоляции;

В. Электрический контакт людей или животных с частями, находящимися под наведённым напряжением.

**5. Как называется сторонняя проводящая часть, находящаяся в электрическом контакте с землей непосредственно или через промежуточную проводящую среду, используемая для целей заземления?**

А. Искусственный заземлитель;

Б. Естественный заземлитель;

В. Заземляющий проводник;

Г. Заземляющее устройство.

**6.. Какую группу по электробезопасности должен иметь производитель работ в электроустановках выше 1000 В выполняемых по наряду?**

А. Группу по электробезопасности III;

Б. Группу по электробезопасности IV;

В. Группу по электробезопасности V;

Г. Группу по электробезопасности VI.

**7. Как называется проводник, соединяющий заземляемую часть (точку) с заземлителем.**

А. Искусственный заземлитель;

Б. Естественный заземлитель;

В. Заземляющий проводник;

Г. Заземляющее устройство.

**8.. Кто может назначаться ответственным руководителем работ в электроустановках выше 1000В?**

А. Работники из числа административно-технического персонала, имеющие группу V;

Б. Работники из числа административно-технического персонала, имеющие группу IV;

В. Работники из числа оперативно-технического персонала, имеющие группу IV;

Г. Работники из числа оперативно-технического персонала, имеющие группу V;

**9. Как называется преднамеренное электрическое соединение какой-либо точки сети, электроустановки или оборудования с заземляющим устройством?**

А. Защитное заземление;

Б. Защитное зануление;

В. Рабочее заземление;

Г. Заземление.

**10. Для чего предназначен нулевой защитный проводник?**

А. Для питания электроприемников и соединенный с глухозаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с глухозаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока;

Б. Для присоединения закрытых токопроводящих частей к незаземлённой нейтрали источника питания;

В. Для присоединения открытых проводящих частей к глухозаземленной нейтрали источника питания;

Г. Для питания электроприемников и соединенный с незаземленной нейтралью генератора или трансформатора в сетях трехфазного тока, с незаземленным выводом источника однофазного тока, с глухозаземленной точкой источника в сетях постоянного тока;

**11. Какое утверждение правильное?**

А. Чем меньше сопротивление человеческого тела, тем выше ток;

Б. Чем больше сопротивление человеческого тела, тем выше ток.

В. Чем меньше ток, проходящий через тело человека тем меньше сопротивление тела человека.

12**. Какое действие оказывает электрический ток проходя через тело человека?**

А. Электролитическое и биологическое;

Б. Термическое и биологическое;

В. Термическое, электролитическое и биологическое;

Г. Термическое и биологическое.

**13. Какое сечение должен иметь заземляющий проводник?**

А. медный - 10 кв.мм, алюминиевый - 16 кв.мм, стальной - 75 кв.мм;

Б. медный - 5 кв.мм, алюминиевый - 10 кв.мм, стальной - 35 кв.мм;

В. медный - 8 кв.мм, алюминиевый - 16 кв.мм, стальной - 50 кв.мм.

**14. Как подразделяется электротехнический персонал предприятия?**

А. Административно-технический, технический оперативный, ремонтный, оперативно-ремонтный;

Б. Административный, оперативный, ремонтный, оперативно-технический;

В. Административный, оперативный, ремонтный, оперативно-ремонтный;

Г. Административно-технический, оперативный, ремонтный, оперативно-ремонтный.

**15. Какие работы относят к специальным?**

А. Верхолазные работы, работы с мегаомметром, работы под напряжением;

Б. Верхолазные работы, испытания оборудования повышенным напряжением, работы под напряжением, работы с мегаомметром;

В. Верхолазные работы, испытания оборудования повышенным напряжением, работы под напряжением;

**16. Какая группа по электробезопасности присваивается неэлектротехническому персоналу, выполняющему работы, при которых может возникнуть опасность поражения электрическим током?**

А. I или II;

Б. II;

В. Только I;

**17. Какой минимальный стаж работы в электроустановках должен быть у работника для присвоения ему IV группы по электробезопасности если работник имеет высшее профессиональное образование?**

А. 2 месяца в предыдущей группе;

Б. 1 месяц в предыдущей группе;

В. 3 месяца в предыдущей группе;

Г. 6 месяцев в предыдущей группе.

**18. Как подразделяются проверки знаний ПТЭ персонала.**

А. Первичная, целевая, периодическая;

Б. Первичная, периодическая, внеочередная;

В. Первичная, периодическая, внеочередная, целевая.

***Методические материалы***

* + - 1. Электроснабжение электрифицированных железных дорог [Текст] : учеб. для вузов ж.-д. транспорта / К. Г. Марквардт ; утв. Гл. упр. учеб. завед. МПС. - 4-е изд.,перераб.и доп. - М. : Транспорт, 1982. - 528 с.
      2. Справочник по электроснабжению железных дорог [Текст] : В 2 т. Т. 1 / под ред. К. Г. Марквардта. - М. : Транспорт, 1980. - 256 с.
      3. Контактная сеть и воздушные линии.// Нормативно – методическая документация по эксплуатации контактной сети и высоковольтным воздушным линиям: Справочник: утв. Департаментом электрификации и электроснабжения Министерства путей сообщения Российской Федерации. – М.: Трасиздат, 2001. – 512с.
      4. Коптев А. А., Коптев И. А. Сооружение, монтаж и эксплуатация устройств электроснабжения: словарь-справочник терминов и определений. - М. : Маршрут, 2004
      5. Загорский В. А. Релейная защита: Конспект лекций- Самара, СамГУПС, 2015.
      6. Ю. И. Жарков, А. С. Шилов, В. Я. Овласюк Автоматизация систем электроснабжения: Учебник- М. : Транспорт, 1990
      7. Сапожников В.В., Сапожников, Вл.В, Шаматов В.И, Надежность систем железнодорожной автоматики, телемеханики и связи.: Учебное пособие- Маршрут, 2009
      8. Почаевец, В.С. Автоматизированные системы управления устройствами электроснабжения железных дорог: Учебник- Маршрут, 2003
      9. В. Я. Овласюк, В. С. Почаевец, Н. Д. Сухопрудский Автоматика и телемеханика электроснабжающих устройств. учеб. для техн. ж.-д. трансп- М. : Транспорт, 1989.
      10. В. С. Почаевец Защита и автоматика устройств электроснабжения. учеб. для техн. и колледжей ж.-д. трансп.- М. : УМЦ по образов. на ж.-д. трансп., 2007.

**Организационно-педагогические условия реализации программы**

**А) Материально- технические условия**

Реализация программы осуществляется по очно-заочной форме, с применением дистанционных образовательных технологий. Для идентификации слушателей перед началом обучения каждому высылается на личную электронную почту, указанную в договоре на оказание образовательных услуг с СамГУПС, уникальная пара логин-пароль для доступа к информационно-образовательной среде http://do1.samgups.ru/dpo (далее – Портал) в сети Интернет.

После идентификации по индивидуальным логину и паролю на Портале, слушатель попадает в личный электронный кабинет, в котором ему доступны: инструкция по пользованию Порталом, учебный план программы ДПО, учебный график, учебные материалы по дисциплинам, промежуточный контроль знаний в виде электронных тестов, электронная среда (форум) и видеоконференцсвязь для консультаций с преподавателями. Условия по прохождению промежуточных аттестаций (электронных тестов) с перечислением количества задаваемых вопросов, времени, отведенного на прохождение, критериев оценки и прочее, размещены в соответствующих разделах на Портале и могут быть разными для разных дисциплин, ввиду различного числа часов, отведенного на изучение дисциплин и важности их освоения.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование специализированных учебных помещений | Вид занятий | Наименование оборудования, программного обеспечения |
| Учебный интерактивный тренажерный класс | Лекции  Практические занятия  Лабораторные работы | Мультимедийное оборудование, компьютеры, МФУ.  Компьютер, подключенный к сети Интернет, интернет-браузер.  Adobe Flash Player; Adobe Reader, ПО ANSYS (версия 14.5 и выше). |

**Б) Учебно –методическое и информационное обеспечение**

ИДОсодержит учебные аудитории, оснащенные персональными компьютерами с высокоскоростным доступом к сети Интернет.

Реализация ДПП ПК проходит в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области дополнительного профессионального образования, нормативными правовыми актами, регламентирующими данное направление деятельности.

При обучении применяются различные виды занятий — лекции, практические занятия при использовании активных методов обучения, самостоятельное изучение учебного материала. Используются технические средства, способствующие лучшему усвоению программного материала: компьютеры, мультимедийные ресурсы, шаблоны документов.

Материал для самостоятельного изучения высылается слушателям на указанную электронную почту после заключения договора об оказании платных образовательных услуг. Методические материалы размещаются на электронном носителе для последующей выдачи слушателям. Аудитории оборудованы видеопроекторами и мультимедийными средствами.

Электронная информационно-образовательная среда включает в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств, которые обеспечивают освоение образовательных программ в полном объеме независимо от местанахождения обучающихся.

Для обеспечения проведения всех видов занятий используется сервер СамГУПС с размещенным на нём программным обеспечением и контентом. Слушатели самостоятельно обеспечивают себя персональными компьютерами, ноутбуками или другими устройствами для выхода в интернет. Рекомендуемая скорость подключения для работы всех программных средств составляет 10 МБит/с. Программное обеспечение поддерживает все современные браузеры, выпущенные после 2011 г.

При реализации программ используется учебно-производственная база университета, которая оснащена самым современным оборудованием и новейшими техническими средствами обучения.

Для реализации программы используются следующие информационно-коммуникационные ресурсы и программные продукты:

**В) Кадровые условия**

Реализация образовательного процесса обеспечивается высококвалифицированным профессорско-преподавательским составом, имеющим высшее образование и отвечающим квалификационным требованиям, указанным в Едином квалификационном справочнике, утвержденном приказом Минздравсоцразвития России от 11 января 2011 г. № 1н, требованиям профессионального стандарта «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования», утвержденного приказом Минтруда России от 8 сентября 2015 г. № 608н.

Количественно-качественная характеристика педагогических кадров, обеспечивающих образовательный процесс, отражена в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Дисциплина (модуль)** | **Преподаватель** |
| Безопасность технологических процессов и технических средств на железнодорожном транспорте | Ефремова И.А.  препод. каф. «Электроснабжение железнодорожного транспорта» |

**Г) Условия для функционирования электронной информационно- образовательной среды (при реализации программ с использованием дистанционных образовательных технологий)**

3.4.1. При реализации образовательных программ с применением исключительно ЭО, ДОТ должны быть созданы условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды, включающей в себя электронные информационные ресурсы, электронные образовательные ресурсы, совокупность информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств и обеспечивающей освоение обучающимися образовательной программы в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся.

3.4.2. Оснащенность учебного процесса электронными информационными ресурсами и электронными образовательными ресурсами:

3.4.2.1. Электронные информационные ресурсы: электронно-библиотечные ресурсы и системы, нормативные, правовые и информационно-справочные системы, словари, хрестоматии, энциклопедии, атласы, научные издания, периодические издания, проектная документация, и др.

3.4.2.2. Электронные образовательные ресурсы: электронный учебно-методический комплекс по образовательной программе (разделам, дисциплинам (модулям)), электронный курс, тренажер, симулятор, интерактивный учебник, мультимедийный ресурс, учебные видеоресурсы, электронный учебник, электронное учебное пособие, электронная презентация, электронный лабораторный практикум, виртуальная лаборатория, учебные прикладные программные средства и др.

3.4.2.3. Возможно использование в учебном процессе других традиционных образовательных ресурсов.

3.4.3. Информационные технологии, телекоммуникационные технологии, технологические средства:

3.4.3.1. Образовательная организация обеспечивает наличие информационных технологий, телекоммуникационных технологий, соответствующих технологических средств для освоения слушателями дополнительных профессиональных программ в полном объеме независимо от места нахождения обучающихся, в том числе: информационных систем, обеспечивающих функционирование электронной информационно-образовательной среды; интерактивных средств обучения и/или специального программного обеспечения для создания электронных образовательных ресурсов и проведения занятий с применением ДОТ для обучающихся, в случае, если предусмотрено их нахождение в образовательной организации; высокоскоростных каналов доступа к электронной информационно-образовательной среде.

3.4.3.2. Педагогам, осуществляющим проведение учебных занятий с применением ЭО, ДОТ, предоставляется возможность дистанционного взаимодействия с обучающимися в синхронном и/или асинхронном режимах путем предоставления авторизованного доступа к информационным системам.

3.4.3.3. При организации учебного процесса с использованием ЭО, ДОТ обучающимся обеспечивается авторизованный доступ к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам и возможность дистанционного взаимодействия с педагогами посредством информационных систем.

3.4.3.4. Для проведения учебных занятий, текущего контроля, промежуточной аттестации в режиме видеоконференцсвязи (вебинара) в образовательной организации используется информационная система видеоконференцсвязи Zoom (Jitsi Meet), позволяющая в процессе видеоконференции демонстрировать различные текстовые, графические или видеоматериалы; демонстрировать различные приложения и процессы; совместно работать над документами и т.д.

3.4.3.5. Для проведения прочих дистанционных мероприятий (форумы, чаты, прием и проверка отчетов, контрольных работ, тестирование, дистанционные консультации и т.д.), а также предоставления доступа обучающихся к электронным информационным ресурсами и электронным образовательным ресурсам в образовательной организации используется специализированная информационная система дистанционного обучения LMS MOODLE. Система является веб-приложением и не требует установки на компьютер пользователя.