ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ МАШИНЫ ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ» (Б1.В.ДВ.5.1)

для специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог» по специализации «Вагоны»

Форма обучения - очная, заочная

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Санкт-Петербург

2018 г.

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ



Рабочая программа рассмотрена и обсуждена на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство»

Протокол № \_9\_ от «24» \_апреля\_ 2018 г.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Заведующий кафедрой «Вагоны ивагонное хозяйство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.П. Бороненко |
| «24» апреля\_ 2018 г.  |  |  |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО Руководитель ОПОП для специализации «Вагоны» «24» апреля\_ 2018 г.  | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.П. Бороненко |
|  |  |  |
| Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Д.Н. Курилкин |
| «\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_ 201 \_\_ г. |  |  |
|  |  |  |

**1 Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «17» 10 2016 г., приказ № 1295, по направлению 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», по дисциплине «Электрические машины пассажирских вагонов».

Целью изучения дисциплины «Электрические машины пассажирских вагонов» является формирование у студентов комплекса знаний о электрических машинах пассажирских вагонов и основных применениях электромашинных генераторов, двигателей и преобразователей, аккумуляторов и статических преобразователей в пассажирских вагонах. Показать общие принципы электроснабжения потребителей в вагонах и серийные комплексы оборудования этого назначения и комплексы электроснабжения пассажирских вагонов нового поколения, а также рассмотреть потребители электрической энергии в пассажирских вагонах: электроприводы различных вагонных механизмов и приборов. Общие соображения для системного проектирования электрических машин пассажирских вагонов, для оценки эксплуатационной надежности электрических машин и системы средств объективных методов контроля и диагностирования.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- формирование у студентов теоретических знаний об электрических машинах пассажирских вагонов;

- формирование у студентов теоретических знаний о комплексах электроснабжения пассажирских вагонов;

- обучение студентов навыкам расчета, выбора и размещения электрических машин и электроприводов вагонных механизмов;

- обучение студентов навыкам расчета мощности электрического электрических машин пассажирских вагонов.

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

**ЗНАТЬ** основныетребования к электрическим машинам пассажирских вагонов (электродвигателям, генераторам, приводам); условия эксплуатации, методы выбора типа и мощности электропривода; аппаратуру управления и защиты, элементы схем электрического управления; элементы механики и проектирования электропривода, механические свойства электродвигателей и способы регулирования частоты их вращения;

**УМЕТЬ** выбирать тип, режим работы и мощность электрических машин для заданного типа пассажирского вагона;

**ВЛАДЕТЬ** основами механики и методами выбора мощности и режима работы электрических машин; способами регулирования скорости вращения и автоматического управления электроприводами электрических машин.

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими профессиональными компетенциями (ПК):

- готовность к организации проектирования подвижного состава, способностью разрабатывать кинематические схемы машин и механизмов, определять параметры их силовых приводов, подбирать электрические машины для типовых механизмов и машин, обосновывать выбор типовых передаточных механизмов к конкретным машинам, владением основами механики и методами выбора мощности, элементной базы и режима работы электропривода технологических установок, владением технологиями разработки конструкторской документации, эскизных, технических и рабочих проектов элементов подвижного состава и машин, нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий (ПК-18);

- способность демонстрировать знания устройства вагонов и взаимодействие их узлов и деталей, умением различать типы вагонов, ориентироваться в их технических характеристиках, определять требования к конструкциям вагонов, определять параметры вагонов, показатели качества и безопасности конструкций кузовов и узлов грузовых и пассажирских вагонов при действии основных нагрузок с использованием компьютерных технологий, владением основными характеристиками эксплуатируемого и нового вагонного парка, методами расчета и нормирования сил, действующих на вагон, методами расчета напряжений и запасов прочности, методами анализа конструкций, прочности и надежности вагонов и их узлов, основными положениями конструкторской и технологической подготовки производства вагонов (ПСК-2.2).

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

Дисциплина «Электрические машины пассажирских вагонов» (Б1.В.ДВ.5.1) относится к вариативной части профессионального цикла.

**4 Объем дисциплины и виды учебной работы**

Для очной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |
| **6** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 4832-16 | 4832-16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 15 | 15 |
| Контроль | 9 | 9 |
| Форма контроля знаний | З, КР | З, КР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Для заочной формы обучения:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |
| **4** |
| Контактная работа (по видам учебных занятий)В том числе:* лекции (Л)
* практические занятия (ПЗ)
* лабораторные работы (ЛР)
 | 106-4 | 106-4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 58 | 58 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | З, КР | З, КР |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | 72/2 | 72/2 |

Примечания: «Форма контроля знаний» – экзамен (Э), зачет (З), курсовой проект (КП), курсовая работа (КР), контрольная работа (КЛР).

**5 Содержание и структура дисциплины**

5.1 Содержание разделов дисциплины

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
| --- | --- | --- |
|  | Введение, Общие сведения об электрических машинах пассажирских вагонов | * 1. Общие сведения.

1.2 Общие требования российских железных дорог к электрическим машинам пассажирского вагона* 1. Системы электроснабжения пассажирских вагонов с генераторами постоянного тока.

1.4 Системы электроснабжения пассажирских вагонов с генераторами переменного тока |
|  | Виды электрических машин пассажирского вагона, их устройство | 2.1 Общие положения2.2 Выбор электрических машин пассажирских вагонов2.3 Генераторы постоянного тока пассажирских вагонов2.3.1 Принцип действия, устройство. Недостатки, способы охлаждения2.4 Генераторы переменного тока пассажирских вагонов2.4.1 Принцип действия, устройство, Недостатки и преимущества2.4.2 Синхронные генераторы2.4.3 Индукторные генераторы2.4 Двигатели постоянного тока, принцип действия, устройство2.5 Асинхронные двигатели |
|  | Неисправности электрических машин пассажирских вагонов | * 1. Неисправности электрических машин постоянного тока

3.2 Неисправности электрических машин переменного тока |
|  | Приводы подвагонных генераторов пассажирских вагонов | 4.1 Общие сведения4.2 Виды и устройство приводов подвагонных генераторов пассажирских вагонов4.3 Неисправности приводов при эксплуатации |
|  | Основы электропривода | 5.1 Блок-схема электропривода5.2 Классификация электроприводов5.3 Режимы работы электродвигателя5.4 Расчет мощности электродвигателей5.5 Выбор электродвигателей5.6 Расчет мощности электромашинного генератора и его выбор |
|  | Регулирование частоты вращения электрических машин, пуск | 6.1 Способы регулирования частоты вращения электрических машин постоянного и переменного тока6.2 Схемы управления автоматизированного пуска электродвигателей. Системы контактного и бесконтактного пуска машин постоянного и переменного тока. |
|  | Электромашинные генераторы пассажирских вагонов, технические данные | 7.1 Вагонные электромашинные генераторы 7.2 Синхронные индукторные генераторы переменного тока7.3 Электромашинные преобразователи (технические данные) |
|  | Объем и стоимость электроэнергии в пассажирском вагоне | 8.1 Определение годового объема и стоимости электроэнергии, израсходованной в пассажирском вагоне. |

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий

**Для очной формы обучения**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
|  | Введение. Общие сведения об электрических машинах пассажирских вагонов | 4 | - | - | 1 |
|  | Виды электрических машин пассажирского вагона, их устройство | 4 | - | 2 | 2 |
|  | Неисправности электрических машин пассажирских вагонов | 4 | - | 4 | 2 |
|  | Приводы подвагонных генераторов пассажирских вагонов | 6 | - | 2 | 2 |
|  | Основы электропривода | 2 | - | - | 2 |
|  | Регулирование частоты вращения электрических машин, пуск | 4 | - | 4 | 2 |
|  | Электромашинные генераторы пассажирских вагонов, технические данные | 4 | - | 2 | 2 |
|  | Объем и стоимость электроэнергии в пассажирском вагоне | 4 | - | 2 | 2 |
|  | ИТОГО | 32 | - | 16 | 15 |

**Для заочной формы обучения:**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование разделов дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
|  | Введение, Общие сведения об электрических машинах пассажирских вагонов | 0,5 | - | - | 7 |
|  | Виды электрических машин пассажирского вагона, их устройство | 1 | - | 2 | 7 |
|  | Неисправности электрических машин пассажирских вагонов | 0,5 | - | - | 8 |
|  | Приводы подвагонных генераторов пассажирских вагонов | 1 | - | - | 8 |
|  | Основы электропривода | 1 | - | - | 7 |
|  | Регулирование частоты вращения электрических машин, пуск | 1 | - | 2 | 7 |
|  | Электромашинные генераторы пассажирских вагонов, технические данные | 0,5 | - | - | 7 |
|  | Объем и стоимость электроэнергии в пассажирском вагоне | 0,5 | - | - | 7 |
|  | ИТОГО | 6 | - | 4 | 58 |

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

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№****п/п** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического обеспечения** |
| 1 | Введение, Общие сведения об электрических машинах пассажирских вагонов | 1. Ю.И. Комаров Электрические машины и электропривод (в четырех частях). Часть II. Электрические приводы, устройства и системы вагонов. - С.-Петербург, ПГУПС, 2004. -60 с.1. Ю.И. Панкратов Электрические машины вагонов.-М.: 2011.-40с.
2. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Т.1 Введение в электромеханику.Машины постоянного тока, СПб, 2008.- 320с. Т.2 Электрические машины. Машины переменного тока, СПб. Учебник для ВУЗов, 2008.-350с.

4. Епифанов А.П., Электрические машины.: Учебник, СПб: Издательство «Лань», 2006.-272 с.: ил.–(Учебник для ВУЗов. Специальная литература)1. В.П. Егоров. Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов. Учебное пособие 2-е изд., перераб. и доп. -М.: УМЦ МПС России, 2004. - 336 с., ил.

6. Ю.И. Комаров. Учебно-методическое пособие по проектированию электрооборудования пассажирских вагонов. Ч2, СПб.: ПГУПС, -2009 г.  |
| 2 | Виды электрических машин пассажирского вагона, их устройство |
| 3 | Неисправности электрических машин пассажирских вагонов |
| 4 | Приводы подвагонных генераторов пассажирских вагонов |
| 5 | Основы электропривода |
| 6 | Регулирование частоты вращения электрических машин, пуск |
| 7 | Электромашинные генераторы пассажирских вагонов, технические данные |
| 8 | Объем и стоимость электроэнергии в пассажирском вагоне |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Электрические машины пассажирских вагонов» является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» и утвержденным заведующим кафедрой.

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

* 1. Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Ю.И. Комаров. Учебно-методическое пособие по проектированию электрооборудования пассажирских вагонов. Ч2, СПб.: ПГУПС, -2009 г.

* 1. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
1. Ю.И. Комаров Электрические машины и электропривод (в четырех частях). ЧастьII. Электрические приводы, устройства и системы вагонов. - С.-Петербург, ПГУПС, 2004. -60 с.
2. Ю.И. Панкратов Электрические машины вагонов.-М.: 2011.-40с.
3. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Т.1 Введение в электромеханику.Машины постоянного тока, СПб, 2008.- 320с. Т.2 Электрические машины. Машины переменного тока, СПб. Учебник для ВУЗов, 2008.-350с.

4. Епифанов А.П., Электрические машины.: Учебник, СПб: Издательство «Лань», 2006.-272 с.: ил.–(Учебник для ВУЗов. Специальная литература)

5. В.П. Егоров. Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов. Учебное пособие 2-е изд., перераб. и доп. -М.: УМЦ МПС России, 2004. - 336 с., ил.

1. Епифанов А.П. Электромеханические преобразователи энергии. Учебное пособие. Изд. «Лань», СПб.:2000 - 404с.
2. А.А. Дайлидко Электрические машины тягового подвижного состава.- М.: Желдориздат, 2000.
3. М.М. Кацман Электрические машины. М.:- 2002.- 470 с.

9. Ю.И. Комаров. Электрооборудование пассажирских вагонов локомотивной тяги нового поколения. Сб. науч. ст.: Подвижной состав 21 века: идеи, требования, проекты. - СПб.: ПГУПС, 2001, с. 114 - 123.

10. Электрооборудование вагонов. А.Е. Зорохович и др. - М.: Транспорт, 1982. 367с.

11. Никитин О.Ф, Новиков В.Е. и др. под ред Ребрика Б.Н. Электрооборудование пассажирских вагонов модели 61-425 (ЦМВО-66), М. «Транспорт», 1977, 144с.

12. Ю.И. Комаров, Ю.Г. Путин. Системы электроснабжения современных пассажирских вагонов. Учебное пособие. - С.- Петербург: ПГУПС, 1997. 51с.

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

1. РД 32 ЦЛ 034-2010 Руководство по эксплуатации электрооборудования пассажирских вагонов. Утв. Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 18-19 мая 201 l г. № 54)- 52 с.

2. 030 ПКБ ЦЛ-03 РК Электрическое оборудование пассажирских вагонов. Руководство по ремонту. Утв. Заместителем начальника Департамента дальних пассажирских перевозок ОАО«РЖД» В.С. Фетисовым 29 декабря 2004 г. - 511 с.

3. Правила технической эксплуатации железных дорог Российской Федерации. Утв. приказом Минтранса России от 21 декабря 2010 г. № 286.- 255 с.

4. 055 ПКБ ЦЛ-2010 РД Вагоны пассажирские. Руководство по деповскому ремонту. Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» № 909р от 10 мая 2010 г. - 260 с.

5. 056 ПКБЦЛ-2010 РК Вагоны пассажирские. Руководство по капитальному ремонту (КР-1). Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» № 909р от 10 мая 2010 г. -255 с.

6. 060 ПКБ ЦЛ-2014 РД Вагоны двухэтажные пассажирские. Руководство по деповскому и капитальному (КР-1) ремонтам. Утв. Вице­ президентом ОАО «РЖД» М.П. Акуловым 24 ноября 2014 г. - 205 с.

7. 023 ПКБ ЦЛ-2010 РЭ Руководство по техническому обслуживанию и текущему ремонту. Утв. Первым вице-президентом ОАО «РЖД» В.Н. Морозовым 16 ноября 2011 г. - 297 с.

8. РД 32 ЦВ 112-2011 Руководящий документ. Техническое обслуживание ТО-1 пассажирских вагонов на пунктах технического обслуживания железных дорог ОАО «РЖД». Утв. Распоряжением Вице­ президента ОАО «РЖД» В.Б. Воробьёвым №13р 12 января 2012 г. - 149 с.

8.4. Другие издания необходимые для освоения дисциплины

Другие издания не предусмотрены.

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

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

2. Электронно-библиотечная система ibooks.ru [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://ibooks.ru/ — Загл. с экрана.

3. Электронно-библиотечная система ЛАНЬ [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://e.lanbook.com/books — Загл. с экрана.

4. Сайт ОАО «РЖД», режим доступа [*www.RZD.ru*](http://www.RZD.ru)*.*

**10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

Порядок изучения дисциплины следующий:

1. Освоение разделов дисциплины производится в порядке, приведенном в разделе 5 «Содержание и структура дисциплины». Обучающийся должен освоить все разделы дисциплины с помощью учебно-методического обеспечения, приведенного в разделах 6, 8 и 9 рабочей программы.
2. Для формирования компетенций обучающийся должен представить выполненные типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, предусмотренные текущим контролем (см. фонд оценочных средств по дисциплине).
3. По итогам текущего контроля по дисциплине, обучающийся должен пройти промежуточную аттестацию (см. фонд оценочных средств по дисциплине).

**11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине,**

**включая перечень программного обеспечения и**

**информационных справочных систем**

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине «Электрические машины пассажирских вагонов»:

* технические средства (компьютерная техника и средства связи (персональные компьютеры, проектор, интерактивная доска, акустическая система и т.д.);
* методы обучения с использованием информационных технологий (компьютерное тестирование, демонстрация мультимедийных материалов, компьютерный лабораторный практикум и т.д.);
* перечень Интернет-сервисов и электронных ресурсов (поисковые системы, электронная почта, профессиональные, тематические чаты и форумы, онлайн-энциклопедии и справочники, электронные учебные и учебно-методические материалы).
* электронная информационно-образовательная среда Петербургского государственного университета путей сообщения Императора Александра I [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://sdo.pgups.ru.

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

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство» обеспечена необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

* Microsoft Windows 7;
* Microsoft Word 2010;
* Microsoft Excel 2010;
* Microsoft PowerPoint 2010.

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

Материально-техническая база обеспечивает проведение всех видов учебных занятий, предусмотренных учебным планом по данной специальности и соответствует действующим санитарным и противопожарным нормам и правилам.

Она включает в себя:

* специализированные лекционные аудитории (ауд. 4-306 (100 мест), 4-301 (52 места)), оснащенные учебной мебелью, мультимедийными комплексами (компьютер, видеомагнитофон, видеокамера, проектор, настенный экран, система аудиотрансляции);
* помещения для занятий семинарского типа(лаборатория, ауд. 4-003, ауд. 5-102, ауд. 4-219) для проведения лабораторных и практических работ с необходимым лабораторным оборудованием;
* групповые и индивидуальные консультации, текущий контроль и промежуточная аттестация проводятся в аудиториях 4-301, 4-219, 4-002, 4-003, укомплектованных специализированной мебелью;
* для самостоятельной работы обучающихся используются помещения, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации: аудитории 4-219 (12 мест, 4-303 (12 мест), 4-004 (6 мест), 1-309 (50 мест), 6-312 (20 мест), 6-314 (10 мест)).
* Для хранения и профилактического обслуживания оборудования используются помещения 4-003а, 5-102.3, 4-306б.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Разработчик программы,Ст. преподаватель кафедры «Вагоны и вагонное хозяйство» | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Ю.В. Чернышева |
| «19» \_апреля\_ 2018 г. |  |  |