

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

**«ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ
ПАССАЖИРСКИХ ВАГОНОВ» (Б1.В.ДВ.5.2)**

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

Форма обучения - очная, заочная

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Санкт-Петербург
2016

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЙ

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

Протокол № 5 от «29» 11 2016 г.

Заведующий кафедрой «Вагоны и вагонное хозяйство»
«29» 11 2016 г.



Ю.П. Бороненко

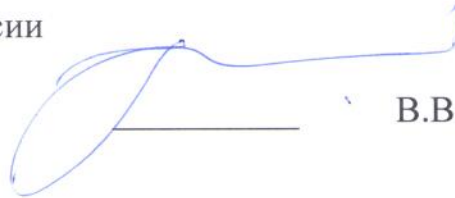
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП для специализации «Вагоны»
«28» 11 2016 г.



Ю.П. Бороненко

Председатель методической комиссии факультета «Транспортные и энергетические системы»
«30» 11 2016 г.



В.В. Никитин

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 «Полупроводниковые преобразователи пассажирских вагонов».

Целью изучения дисциплины «Полупроводниковые преобразователи пассажирских вагонов» является формирование у студентов комплекса знаний о полупроводниковых преобразователях пассажирских вагонов и основных применениях преобразователей в пассажирских вагонах. Показать общие принципы работы полупроводниковых приборов в вагонах нового поколения, а также рассмотреть основные типы полупроводниковых преобразователей в пассажирских вагонах. Общие соображения для системного проектирования выпрямительной установки и преобразователя пассажирских вагонов, для оценки эксплуатационной надежности работы электрооборудования вагона.

Для достижения поставленных целей решаются следующие задачи:

- формирование у студентов теоретических знаний о полупроводниковых преобразователях пассажирских вагонов;
- формирование у студентов теоретических знаний о блоках контроля и управления электроснабжения пассажирских вагонов;
- обучение студентов навыкам расчета и выбора полупроводниковых преобразователей вагонных механизмов;

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

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

ЗНАТЬ основные требования к полупроводниковым преобразователям пассажирских вагонов; особенности устройства, работы, условия эксплуатации, методы выбора типа полупроводниковых приборов пассажирских вагонов; блок-схемы контроля и управления работой электрооборудованием пассажирских вагонов на основе полупроводниковых приборов, элементы схем электрического управления; способы регулирования частоты вращения двигателей на основе полупроводниковых блоков;

УМЕТЬ выбирать тип, режим работы и мощность выпрямительной установки и преобразователя для заданного типа вагона;

ВЛАДЕТЬ основами электротехники, механики и методами выбора мощности и режима работы полупроводниковых выпрямителей и преобразователей; способами регулирования скорости вращения и автоматического управления электроприводами.

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 «Полупроводниковые преобразователи пассажирских вагонов» (Б1.В.ДВ.5.2) относится к вариативной части профессионального цикла и является дисциплиной по выбору.

4 Объем дисциплины и виды учебной работы

Для очной формы обучения:

| Вид учебной работы | Всего часов | Семестр |
|--|-------------|---------|
| | | 6 |
| Контактная работа (по видам учебных занятий) | 50 | 50 |
| В том числе: | | |
| – лекции (Л) | 34 | 34 |
| – практические занятия (ПЗ) | - | - |
| – лабораторные работы (ЛР) | 16 | 16 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 22 | 22 |
| Контроль | 0 | 0 |
| Форма контроля знаний | 3, КР | 3, 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: | 10 | 10 |
| – лекции (Л) | 6 | 6 |
| – практические занятия (ПЗ) | - | - |
| – лабораторные работы (ЛР) | 4 | 4 |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | 58 | 58 |
| Контроль | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | 3, КР | 3, 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 |
|-------|--|---|
| 1 | Введение. Общие сведения об электрооборудовании пассажирских вагонов | 1.1 Общие сведения 1.2 Структура и функциональные группы электрооборудования 1.3 Требования международного союза железных дорог к устройствам электроснабжения пассажирских вагонов 1.4 Общие требования российских железных дорог к электрической части оборудования пассажирского вагона 1.5 Интересы эксплуатирующих организаций |
| 2 | Условные обозначения на электрических схемах вагонов | 2.1 Условные обозначения на электрических схемах пассажирских вагонов |
| 3 | Полупроводниковые приборы | 3.1 Назначение и классификация 3.2 Полупроводниковые диоды, виды принцип действия 3.3 Транзисторы, назначение, классификация 3.4 Тиристоры, назначение и классификация |
| 4 | Преобразователи электроэнергии | Классификация преобразователи электроэнергии Модули с полупроводниковыми приборами |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|----------|---|---|
| 5 | Выпрямители однофазного и трехфазного тока | 5.1 Классификация полупроводниковых выпрямителей. 5.2 Схемы выпрямителей однофазного тока, принцип работы и характеристики 5.3 Схемы выпрямителей 3хфазного тока, принцип работы и характеристики 5.4 Схемы фильтров и их параметры 5.5 Схемы управляемых выпрямителей однофазного и 3хфазного тока, принцип работы 5.6 Блок-схемы системы управления управляемого выпрямителя |
| 6 | Преобразователи постоянного напряжения в постоянное | 6.1 Основные параметры импульсного сигнала 6.2 Схема работы простейшего импульсного преобразователя постоянного напряжения 6.3 Особенности работы преобразователя на активно-индуктивную нагрузку 6.4 Импульсные преобразователи повышающего типа 6.5 Импульсные преобразователи инвертирующего типа |
| 7 | Однофазные и трехфазные инверторы | 7.1 Классификация инверторных схем. 7.2 Принцип работы и характеристики однофазных инверторов 7.3 Принцип работы и характеристики 3хфазных инверторов 7.4 Схемы управления 3хфазных инверторов |
| 8 | Принцип работы и схемы преобразователей для пуска двигателей | 8.1 Принцип работы и схемы преобразователей для пуска двигателей постоянного тока 8.2 Принцип работы и схемы преобразователей для пуска двигателей переменного тока |

| № п/п | Наименование раздела дисциплины | Содержание раздела |
|-------|--|---|
| 9 | Электронные блоки, применяемые в системах электроснабжения современных вагонов | 9.1 Блок-схемы и особенности работы 9.2 Структурная схема комплекса электроснабжения ЭПВ 10.01.03 9.3 Электронные блоки пассажирских вагонов 9.3.1 Блок контроля нагрева букс 9.3.2 Блок реле частоты 9.3.3 Блок управления напряжением генератора 9.3.4 Блок управления зарядом питания аккумуляторных батарей 9.3.5 Электронные блоки регулирования частоты вращения асинхронных двигателей вагона |
| 10 | Требования к конструкциям полупроводниковых преобразователей | 10.1 Требования к конструкциям полупроводниковых преобразователей 10.2 Надежность полупроводниковых преобразователей |

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 |
| 1 | Введение. Общие сведения об электрооборудовании пассажирских вагонов | 4 | - | - | 2 |
| 2 | Условные обозначения на электрических схемах вагонов | 2 | - | 4 | 2 |
| 3 | Полупроводниковые приборы | 2 | - | 4 | 2 |
| 4 | Преобразователи электроэнергии | 2 | - | - | 2 |
| 5 | Выпрямители однофазного и трехфазного тока | 4 | - | - | 2 |
| 6 | Преобразователи постоянного напряжения в постоянное | 4 | - | - | 2 |
| 7 | Однофазные и трехфазные инверторы | 4 | - | - | 2 |
| 8 | Принцип работы и схемы преобразователей для пуска двигателей | 4 | - | 4 | 2 |
| 9 | Электронные блоки, применяемые в системах электроснабжения современных вагонов | 6 | - | 4 | 4 |
| 10 | Требования к конструкциям полупроводниковых преобразователей | 2 | - | - | 2 |

Для заочной формы обучения:

| № п/п | Наименование разделов дисциплины | Л | ПЗ | ЛР | СРС |
|-------|--|-----|----|----|-----|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1 | Введение. Общие сведения об электрооборудовании пассажирских вагонов | 0,5 | - | - | 4 |
| 2 | Условные обозначения на электрических схемах вагонов | 0,5 | - | 2 | 6 |
| 3 | Полупроводниковые приборы | 0,5 | - | - | 6 |
| 4 | Преобразователи электроэнергии | 0,5 | - | - | 6 |
| 5 | Выпрямители однофазного и трехфазного тока | 0,5 | - | - | 6 |
| 6 | Преобразователи постоянного напряжения в постоянное | 1 | - | - | 6 |
| 7 | Однофазные и трехфазные инверторы | 0,5 | - | - | 6 |
| 8 | Принцип работы и схемы преобразователей для пуска двигателей | 0,5 | - | 2 | 6 |
| 9 | Электронные блоки, применяемые в системах электроснабжения современных вагонов | 1 | | 4 | 6 |
| 10 | Требования к конструкциям полупроводниковых преобразователей | 0,5 | | - | 6 |

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

| № п/п | Наименование раздела | Перечень учебно-методического обеспечения |
|-------|--|---|
| 1 | Введение. Общие сведения об электрооборудовании пассажирских вагонов | 1. В.В. Никитин, Е.Г. Серeda, Б.А. Трифонов Преобразовательная техника, учебное пособие. – СПб, 2014. – 100с. 2. Г.А. Хряпенов, Е.П. Стрыжаков Электрические аппараты и цепи вагонов. - М.:Маршрут, 2006.-544с |
| 2 | Условные обозначения на электрических схемах вагонов | 3. А.Т. Бурков Электронная техника и преобразователи.- М.:Транспорт, 1999г., 463с. |
| 3 | Полупроводниковые приборы | 4. В.П. Егоров. Устройство и эксплуатация пассажирских вагонов. Учебное пособие 2-е изд., перераб. и доп. - |
| 4 | Преобразователи электроэнергии | |

| | | |
|----|---|---|
| 5 | Выпрямители однофазного и трехфазного тока | М.: УМЦ МПС России, 2004. - 336 с., ил. |
| 6 | Преобразователи постоянного напряжения и постоянное | 5. 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. |
| 7 | Однофазные и трехфазные инверторы | 6. Электрооборудование вагонов. А.Е. Зорохович и др. -М.: Транспорт, 1982. 367с. |
| 8 | Принцип работы и схемы преобразователей для пуска двигателей | 7. Ю.И. Комаров, Ю.Г. Путин. Системы электропитания современных пассажирских вагонов. Учебное пособие. - С.- Петербург: ПГУПС, 1997. 51с. |
| 9 | Электронные блоки, применяемые в системах электропитания современных вагонов | 8. Электропитание пассажирских вагонов. Методические рекомендации. Ю.И. Комаров и Ю.Г. Путин. - С.- Петербург: ПИИЖТ, 1992. 25с. |
| 10 | Требования и конструкциям полупроводниковых преобразователей | 9. Определение характеристик современных комплексов электропитания пассажирских вагонов и их элементов. Методические указания по лаб. работам. /Комаров Ю.И. -Л.: ЛПИИЖТ, 1986. 24с. 10. В.А. Власов, А.А. Реморов, Е.Т. Чернов. Выбор основного электрооборудования и сети электропитания пассажирских вагонов. Методические указания к курсовому проекту. -М.: МИИТ, 1979. 47с. 11. Ю.И. Комаров. Техническое обслуживание электрооборудования вагонов. Методические рекомендации для ФПК. -Л.: ЛПИИЖТ, 1987. -41 с. |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине «Полупроводниковые преобразователи 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

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. В.В. Никитин, Е.Г. Серeda, Б.А. Трифонов Преобразовательная техника, учебное пособие. – СПб, 2014. – 100с.

2. Г.А. Хряпенков, Е.П. Стрыжаков Электрические аппараты и цепи вагонов. -М.:Маршрут, 2006.-544с

3. А.Т. Бурков Электронная техника и преобразователи.- М.:Транспорт, 1999г., 463с.

8.2 Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. А.Т. Бурков Электронная техника и преобразователи.- М.:Транспорт, 1999г., 463с.

2. 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.

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

4. Ф.С. Шинкарев. Эффективность электрификации железных дорог России в современных условиях. 3. Экономика железных дорог, № 5, 2002 г.

5. Л.С. Беляев, О.В. Марченко и С.П. Филлипов. Энергетика мира как фактор устойчивого развития. Энергия: экономика, техника, экология. № 11, 2001 г.

6. G/ Graner. Модульная система электроснабжения пассажирских вагонов. Железные дороги мира - 2000, № 6.

7.Лоренц л. Состояние и направления дальнейшего развития в сфере разработки, производства и применения силовых полупроводниковых приборов. Электротехника. № 12, 2001 г. и № 3, 2002 г.

8. Будасов Б.К. Преобразователи для электроснабжения пассажирских вагонов повышенной комфортности на базе унифицированных модулей. Электротехника. № 1, 2001г.

9. Кузькин В.И. и др. Комплект преобразователей напряжения для установок кондиционирования воздуха в отечественных пассажирских вагонах. Электротехника. № 9, 2001г.

10. Н.-J. Humbert. Электромагнитная совместимость подвижного состава. Железные дороги мира - 2001, № 11.

11. С. Brunner. Математическое моделирование энергопотребления пассажирских поездов. Железные дороги мира-2000, № 3.

12. А.С. Лященко и др. Повышение эффективности использования мощности энергетической установки тепловоза с системой энергоснабжения поезда. Вестник ВНИИЖТ 1/2000.

13. Ю.И. Комаров, Ю.Г. Путин. Системы электроснабжения современных пассажирских вагонов. Учебное пособие. - С.- Петербург: ИК'УПС, 1997. 51с.

14. Электроснабжение пассажирских вагонов. Методические рекомендации. Ю.И. Комаров и Ю.Г.Путин. - С.- Петербург: ПИИЖТ, 1992. 25с.

15. Терешкин Л.В. Приводы генераторов пассажирских вагонов. - М.: Транспорт, 1990. 152с.

16. Типовые расчеты электронагревательных приборов в железнодорожных вагонах./ Методические указания для КПиДП Комаров Ю.И. - Л.: ЛИИЖТ, 1984. 22с.

17. Определение характеристик современных комплексов электроснабжения пассажирских вагонов и их элементов. Методические указания по лаб. работам. /Комаров Ю.И. -Л.: ЛИИЖТ, 1986. 24с.

18. В.А. Власов, А.А. Реморов, Е.Т. Чернов. Выбор основного электрооборудования и сети электроснабжения пассажирских вагонов. Методические указания к курсовому проекту. -М.: МИИТ, 1979. 47с.

19. Справочник по электроснабжению и электрооборудованию (в двух томах). / Под общей ред. А.А. Фёдорова. - М.: Энергоатомиздат, 1986.

20. ВАГОНЫ: проектирование, устройство и методы испытаний. / Под ред. Л.Д. Кузьмича. -М.: Машиностроение, 1978. 376с.

21. Концепция развития комплексной системы технического обслуживания и ремонта подвижного состава с учетом технического состояния оборудования при применении средств технического диагностирования. ВНИИЖТ. - М.: 1999, с.19.

22. Ю.И. Комаров. Техническое обслуживание электрооборудования вагонов. Методические рекомендации для ФПК. - Л.: ЛИИЖТ, 1987. - 41 с.

23. Методические рекомендации. Электроснабжение пассажирских вагонов. Ю.И. Комаров и Ю.Г. Путин. -С.- Петербург: ПИИЖТ, 1992. 25с.

24. Методические указания для выполнения курсового проекта и дипломного проекта. Типовые расчеты электронагревательных приборов в железнодорожных вагонах./ Комаров Ю.И. -Л.: ЛИИЖТ, 1984. 22с.

25. Методические указания по лабораторным работам. Определение характеристик современных комплексов электроснабжения пассажирских вагонов и их элементов. /Комаров Ю.И. -Л.: ЛИИЖТ, 1986. 24с.

26. Методические указания к курсовому проекту. В.А. Власов, А.А. Реморов, Е.Т. Чернов. Выбор основного электрооборудования и сети электроснабжения пассажирских вагонов.-М.: МИИТ, 1979. 47с.

8.3 Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины

8.4

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

2. 055 ПКБ ЦЛ-2010 РД Вагоны пассажирские. Руководство по деповскому ремонту. Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» № 909р от 10 мая 2010 г. - 260 с.

3. 056 ПКБЦЛ-2010 РК Вагоны пассажирские. Руководство по капитальному ремонту (КР-1). Утв. Распоряжением ОАО «РЖД» № 909р от 10 мая 2010 г. -255 с.

4. 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.

5. 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.

6. 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.

7. РД 32 ЦЛ 034-2010 Руководство по эксплуатации электрооборудования пассажирских вагонов. Утв. Советом по железнодорожному транспорту государств-участников Содружества (протокол от 18-19 мая 2011 г. № 54)- 52 с.

8. 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.

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.

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 «Полупроводниковые преобразователи 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, видеомаягнитофон, 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»
« 19 » _____ 2016 г.



Ю.В. Чернышева

ЛИСТ АКТУАЛИЗАЦИИ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Рабочая программа по дисциплине «Полупроводниковые преобразователи пассажирских вагонов» (Б1.В.ДВ.5.2) актуализирована без изменений.

Разработчик программы,
Ст. преподаватель кафедры
«Вагоны и вагонное хозяйство»
«__» _____ 201 г.

_____ Ю.В. Чернышева