ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Петербургский государственный университет путей сообщения

Императора Александра I»

(ФГБОУ ВО ПГУПС)

Кафедра «Теоретические основы электротехники»

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

*дисциплины*

«ИННОВАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ ВЫСОКОСКОРОСТНОГО ТРАНСПОРТА» (Б1.В.ОД.1)

для направления/специальности

13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

по магистерской программе

«Высокоскоростной наземный транспорт»

Форма обучения – очная

Санкт-Петербург

2018



**1. Цели и задачи дисциплины**

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО, утвержденным «21» ноября 2014 г., приказ № 1500 по направлению 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», по дисциплине «Инновационные системы высокоскоростного транспорта».

Целью изучения дисциплины является создание условий для комплексной подготовки будущего магистра-электротехника (электромеханика) с широким кругозором, способным использовать знания о современной картине мира, понимать явления природы, и описывать их методами математического анализа и моделировать, выполнять технические разработки высокоскоростных транспортных систем с учетом их влияния на ноосферу.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

* подготовить магистранта к восприятию новых научных фактов и гипотез в области электротехники;
* научить магистранта критически анализировать инновационные технические решения, отбирать из них действительно приносящие пользу для общества и способствовать их быстрому внедрению на транспорте;
* научить магистранта рассчитывать силовые электромеханические характеристики перспективных транспортных систем на инженерном уровне с использованием пакетов прикладных программ;
* дать представление о низкотемпературном эксперименте и особенностях конструкций сверхпроводниковых систем возбуждения, используемых в высокоскоростных транспортных системах;
* ознакомить магистранта с конструкциями высокоскоростных транспортных систем специального назначения.

**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**:

* онтологию развития высокоскоростного движения;
* принцип действия существующих перспективных высокоскоростных транспортных систем;
* классификацию возможных принципов магнитного подвеса экипажа и устройств их обеспечивающих;
* классификацию и принцип действия систем тяги высокоскоростных транспортных систем;
* специфику, связанную с использованием сверхпроводниковых систем возбуждения;
* возможные негативные воздействия перспективных высокоскоростных транспортных систем на ноосферу.

**УМЕТЬ**:

* на базе всего позитивного, накопленное на всем протяжении развития электротехнической науки, техники и транспорта, находить оптимальные технические решения увеличения скорости движения транспортных систем;
* рассматривать проблему высокоскоростного транспортного движения как комплексную, включающую в себя вопросы, связанные с использованием инновационной техники, энергосбережения, безопасности, экологии и т.п.;
* с помощью инженерных методик рассчитывать силовые характеристики высокоскоростных транспортных систем с использованием явления сверхпроводимости и магнитного подвеса;
* разрабатывать мероприятия по обеспечению электромагнитной совместимости оборудования транспортной системы, уменьшению влияния электромагнитных полей на обслуживающий персонал и пассажиров, нивелированию негативного воздействия данных транспортных систем на окружающую среду.

**ВЛАДЕТЬ**:

* + вопросами методологии научных исследований в области создания инновационных транспортных систем электродвижения;
  + основами теории и расчета транспортных систем со скоростями движения долее 200 км/час, принцип действия которых основан на последних достижениях науки и техники;
  + основами теории и расчета транспортных систем специального

назначения.

Приобретенные знания, умения, навыки и/или опыт деятельности, характеризующие формирование компетенций, осваиваемые в данной дисциплине, позволяют решать профессиональные задачи, приведенные в соответствующем перечне по видам профессиональной деятельности в п. 2.4 основной профессиональной образовательной программы (ОПОП).

Изучение дисциплины направлено на формирование следующих

**профессиональных компетенций (ПК)**,соответствующих видампрофессиональной деятельности, на которые ориентирована программа магистратуры:

* ПК-6 – способность формулировать технические задания, разрабатывать и использовать средства автоматизации при проектировании и технологической подготовке производства;
* ПК-8 – способность применять методы создания и анализа моделей, позволяющих прогнозировать свойства и поведение объектов профессиональной деятельности;
* ПК-9 – способность выбирать серийные и проектировать новые объекты профессиональной деятельности;
  + ПК-14 – способность разрабатывать планы и программы организации инновационной деятельности на предприятии;
  + ПК-15 – готовность управлять программами освоения новой продукции и технологии.

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

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

1. **Место дисциплины в структуре основной профессиональной**

**образовательной программы**

Дисциплина «Инновационные системы высокоскоростного транспорта» (Б1.В.ОД.1) относится к вариативой части и является обязательной дисциплиной.

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

Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Семестр** |  |
|  | **1** |  |
|  |  |  |  |
| Контактная работа (по видам учебных | |  |  |  |
| занятий) | | 18 | 18 |  |
| В том числе: | | - | - |  |
|  лекции (Л) | | - | - |  |
|  | практические занятия (ПЗ) | 18 | 18 |  |
|  | лабораторные работы (ЛР) |  |  |  |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | | 126 | 126 |  |
| Контроль | | - | - |  |
| Форма контроля знаний | | З | З |  |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | | 144/4 | 144/4 |  |

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

Для заочной формы обучения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Вид учебной работы** | **Всего часов** | **Курс** |  |
| **1** |  |
|  |  |  |
| Контактная работа (по видам учебных |  |  |  |
| занятий) | 10 | 10 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| В том числе: | | - | - |
|  лекции (Л) | | - | - |
|  | практические занятия (ПЗ) | 10 | 10 |
|  | лабораторные работы (ЛР) |  |  |
| Самостоятельная работа (СРС) (всего) | | 130 | 130 |
| Контроль | | 4 | 4 |
| Форма контроля знаний | | З | З |
| Общая трудоемкость: час / з.е. | | 144/4 | 144/4 |

* 1. **Содержание и структура дисциплины**

1. Содержание дисциплины

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** |  | **Наименование** |  | **Содержание раздела** | | |  |  |
| **п/п** |  | **раздела дисциплины** |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Модуль 1.** Системы электродвижения транспортного назначения со | | | | | | |  |
|  |  | сверхпроводящими обмотками и магнитным подвесом | | | | |  |  |
| 1. |  | Использование | Некоторые | | конструктивные | | решения |  |
|  |  | сверхпроводящих | системы | электродинамического | | | подвеса |  |
|  |  | обмоток и магнитного | (ЭДП). | Некоторые конструктивные решения | | | |  |
|  |  | подвеса в системах | системы тяги. Специфика использования | | | | |  |
|  |  | электродвижения | сверхпроводящих обмоток (СПОВ) в | | | | |  |
|  |  | транспортного | транспортных системах. | | |  |  |  |
|  |  | назначения |  |  |  |  |  |  |
| 2. |  | Магнитный подвес на | Кондукционный подвес на станциях и при | | | | |  |
|  |  | станциях и при | малых скоростях движения. Предварительный | | | | |  |
|  |  | движении на малых | экономический | | расчет | целесообразности | |  |
|  |  | скоростях | применения | | кондукционного | | подвеса. |  |
|  |  |  | Инженерная | | методика | расчета | силовых |  |
|  |  |  | характеристик | | кондукционного | | подвеса. |  |
|  |  |  | Экспериментальные | | | исследования | |  |
|  |  |  | кондукционного подвеса. | | | Сверхпроводящий | |  |
|  |  |  | подвес экипажа на станциях. Механизм | | | | |  |
|  |  |  | образования подъемной силы. Основные | | | | |  |
|  |  |  | теоретические соотношения. | | | |  |  |
|  |  |  | Исследования | | системы | сверхпроводящего | |  |
|  |  |  | подвеса. |  |  |  |  |  |

1. Электродинамический Электродинамический подвес со сплошной подвес со сплошной и токопроводящей путевой структурой (один

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| дискретной | соленоид возбуждения). Магнитное поле для | | |
| катушечными | одиночного | соленоида | возбуждения. |
| путевыми | Электромагнитные силы, действующие на | | |
| структурами при | одиночный соленоид возбуждения. Влияние | | |
| движении экипажа с | краевых эффектов на силовые характеристики | | |
| крейсерской | ЭДП. Система ЭДП с системой возбуждения, | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | скоростью | состоящей из нескольких соленоидов. | | | | | | | |
|  |  | Магнитное поле системы возбуждения, | | | | | | | |
|  |  | состоящей из нескольких соленоидов. | | | | | | | |
|  |  | Экспериментальное | | исследование | | | | магнитных | |
|  |  | полей системы возбуждения, состоящей из | | | | | | | |
|  |  | нескольких | соленоидов. | | | Электромагнитные | | | |
|  |  | силы в системе ЭДП с системой возбуждения, | | | | | | | |
|  |  | состоящей из нескольких соленоидов. | | | | | | | |
|  |  | Численно-экспериментальные | | | | | исследования | | |
|  |  | сил системы ЭДП с системой возбуждения, | | | | | | | |
|  |  | состоящей из нескольких соленоидов. | | | | | | |  |
|  |  | Некоторые | соображения | | | | по |  | вопросу |
|  |  | создания | реальных | | | систем | | | ЭДП. |
|  |  | Электродинамический | | | подвес | | с дискретной | | |
|  |  | путевой структурой (ДПС). Характеристики | | | | | | | |
|  |  | системы ЭДП с ДПС при угловом и боковом | | | | | | | |
|  |  | смещении системы возбуждения. | | | | | | Некоторые | |
|  |  | аспекты разработки и исследования систем | | | | | | | |
|  |  | ЭДП с ДПС 10 тонного экипажа. | | | | | |  |  |
| 4. | Тяговый линейный | Теория тягового | | линейного | | | синхронного | | |
|  | синхронный | двигателя в стационарном режиме. Силовые | | | | | | | |
|  | двигатель со | характеристики | |  |  | СЛСД | |  | в |
|  | сверхпроводящей | квазиустановившемся | | | режиме. | | | Методика | |
|  | обмоткой | расчета и проектирования СЛСД. Пусковые | | | | | | | |
|  | возбуждения | режимы | СЛСД. |  | Асинхронный | | | | пуск. |
|  |  | Некоторые аспекты частотного пуска. | | | | | | | |
|  |  | Конструктивные решения проблемы разгона | | | | | | | |
|  |  | экипажа**.** |  |  |  |  |  |  |  |
| 5. | Аспекты теории | Магнитное поле СЛСД при произвольном | | | | | | | |
|  | синхронных машин со | положении | СПОВ. | |  | Электромагнитные | | | |
|  | СПОВ, связанные со | параметры | СЛСД | | при | | произвольном | | |
|  | спецификой | положении | СПОВ. | |  | Электромагнитное | | | |
|  | магнитного подвеса. | взаимодействие в СЛСД при произвольном | | | | | | | |
|  |  | положении | системы | | |  | возбуждения. | | |
|  |  | Математическая | |  |  |  |  |  | модель |
|  |  | электромеханических процессов в СЛСД. | | | | | | | |
|  |  | Основные |  |  |  |  | соотношения | | |
|  |  | квазиустановившегося | | |  | режима | |  | СЛСД. |
|  |  | Устойчивость СЛСД по отношению к малым | | | | | | | |
|  |  | возмущениям продольной координаты центра | | | | | | | |
|  |  | инерции экипажа. Обеспечение устойчивости | | | | | | | |
|  |  | удержания экипажа в боковом направлении. | | | | | | | |
|  |  | Механизм | образования | | | |  |  | боковой |
|  |  | стабилизирующий силы. Параметры СЛСД | | | | | | | |
|  |  | со статорной обмоткой, | | | | соединенной по | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  | схеме | нулевого | | | потока. | Основные | | |
|  |  | соотношения | | квазиустановившегося | | | | режима | |
|  |  | СЛСД со статорной обмоткой, соединенной | | | | | | | |
|  |  | по | схеме | |  | нулевого |  | потока. | |
|  |  | Экспериментальное | | | | исследование | | макета | |
|  |  | СЛСД со статорной обмоткой, соединенной | | | | | | | |
|  |  | по схеме нулевого потока . | | | | |  |  |  |
| 6. | Диссипативные | Диссипативные | | |  | процессы | в | СПОВ, | |
|  | процессы, | находящейся | | во | внешнем низкочастотном | | | | |
|  | происходящие в | магнитном поле. Общие положения и | | | | | | | |
|  | сверхпроводящих | замечания. Собственное поле СПОВ. | | | | | | | |
|  | обмотках | Вторичное переменное магнитное поле, в | | | | | | | |
|  | возбуждения. | области СПОВ. Потери в СПОВ, вызванных | | | | | | | |
|  |  | внешними низкочастотными | | | | | магнитными | | |
|  |  | полями. | Экспериментальные | | | | исследования | | |
|  |  | влияния низкочастотных внешних магнитных | | | | | | | |
|  |  | полей на диссипативные процессы в СПОВ. | | | | | | | |
|  |  | Оптимальное | |  |  | местоположение | | | |
|  |  | электромагнитного экрана, предназначенного | | | | | | | |
|  |  | для защиты СПОВ от бегущих магнитных | | | | | | | |
|  |  | полей. Переходные режимы работы СПОВ. | | | | | | | |
|  |  | Температурное | | | состояние | | СПОВ | | в |
|  |  | переходных режимах. Исходные данные, | | | | | | | |
|  |  | граничные условия, обсуждение результатов | | | | | | | |
|  |  | расчета. |  |  |  |  |  |  |  |
|  | **Модуль 2.** Системы электродвижения специального назначения | | | | | | | |  |
| 7. | Системы | Операция причаливания. Операция стыковки | | | | | | | |
|  | автоматического |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | причаливания и |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | стыковки |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | космических |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | аппаратов*.* |  |  |  |  |  |  |  |  |

1. Электродинамические Кондукционные ускорительные системы импульсные (рельсотроны). Несегментированные

ускорительные рельсотроны. Сегментированные системы рельсотроны. Результаты исследований.

Индукционные ускорительные системы. Линейный индукционный двигатель с односторонним статором. Проблема минимизации длины индукционного ускорителя и времени разгона. Индукционные ускорители с непрерывным изменением синхронной скорости. Индукционный ускоритель с дискретным

изменением синхронной скорости.

5.2 Разделы дисциплины и виды занятий Для очной формы обучения:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |  |
| **п/п** |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1. | Использование сверхпроводящих |  |  |  |  |  |
|  | обмоток и магнитного подвеса в | - | 2 | - | 2 |  |
|  | системах электродвижения |  |
|  |  |  |  |  |  |
|  | транспортного назначения |  |  |  |  |  |
| 2. | Магнитный подвес на станциях и при | - | 2 | - | 6 |  |
|  | движении на малых скоростях |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 3. | Электродинамический подвес со |  |  |  |  |  |
|  | сплошной и дискретной |  |  |  |  |  |
|  | катушечными путевыми структурами | - | 2 | - | 18 |  |
|  | при движении экипажа с крейсерской |  |  |  |  |  |
|  | скоростью |  |  |  |  |  |
| 4. | Тяговый линейный синхронный |  |  |  |  |  |
|  | двигатель со сверхпроводящей | - | 2 | - | 50 |  |
|  | обмоткой возбуждения |  |  |  |  |  |
| 5. | Аспекты теории синхронных машин |  |  |  |  |  |
|  | со СПОВ, связанные со спецификой | - | 2 | - | 4 |  |
|  | магнитного подвеса. |  |  |  |  |  |
| 6. | Диссипативные процессы, |  |  |  |  |  |
|  | происходящие в сверхпроводящих | - | 2 | - | 4 |  |
|  | обмотках возбуждения. |  |  |  |  |  |
| 7. | Системы автоматического |  |  |  |  |  |
|  | причаливания и стыковки | - | 2 | - | 4 |  |
|  | космических аппаратов*.* |  |  |  |  |  |
| 8. | Электродинамические импульсные | - | 2 | - | 10 |  |
| ускорительные системы |  |
| 9. | Электромагнитные ускорительные | - | 2 | - | 18 |  |
| системы. |  |
|  | **Итого** | - | 18 | - | 126 |  |
|  | Для заочной формы обучения: |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |
| **№** | **Наименование раздела дисциплины** | **Л** | **ПЗ** | **ЛР** | **СРС** |  |
| **п/п** |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 1. | Использование сверхпроводящих |  |  |  |  |  |
|  | обмоток и магнитного подвеса в | - | 2 | - | 2 |  |
|  | системах электродвижения |  |  |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | транспортного назначения |  |  |  |  |  |
| 2. | Магнитный подвес на станциях и при | - | 2 | - | 6 |  |
|  | движении на малых скоростях |  |
|  |  |  |  |  |  |
| 3. | Электродинамический подвес со |  |  |  |  |  |
|  | сплошной и дискретной |  |  |  |  |  |
|  | катушечными путевыми структурами | - | 2 | - | 18 |  |
|  | при движении экипажа с крейсерской |  |  |  |  |  |
|  | скоростью |  |  |  |  |  |
| 4. | Тяговый линейный синхронный |  |  |  |  |  |
|  | двигатель со сверхпроводящей | - | 2 | - | 50 |  |
|  | обмоткой возбуждения |  |  |  |  |  |
| 5. | Аспекты теории синхронных машин |  |  |  |  |  |
|  | со СПОВ, связанные со спецификой | - | 2 | - | 4 |  |
|  | магнитного подвеса. |  |  |  |  |  |
| 6. | Диссипативные процессы, |  |  |  |  |  |
|  | происходящие в сверхпроводящих | - | - | - | 6 |  |
|  | обмотках возбуждения. |  |  |  |  |  |
| 7. | Системы автоматического |  |  |  |  |  |
|  | причаливания и стыковки | - | - | - | 6 |  |
|  | космических аппаратов*.* |  |  |  |  |  |
| 8. | Электродинамические импульсные | - | - | - | 10 |  |
| ускорительные системы |  |
| 9. | Электромагнитные ускорительные | - | - | - | 18 |  |
| системы. |  |
|  | **Итого** | - | 10 | - | 130 |  |

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

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование раздела** | **Перечень учебно-методического** | | |  |
| **п/п** | **дисциплины** | **обеспечения** | |  |  |
| 1 | Использование | Ким К.К. Системы электродвижения | | |  |
|  | сверхпроводящих обмоток и | с использованием магнитного подвеса | | |  |
|  | магнитного подвеса в | и сверхпроводимости. Монография. - | | |  |
|  | системах электродвижения | М.:ГОУ “Учебно-методический центр | | |  |
|  | транспортного назначения | по образованию на железнодорожном | | |  |
| 2 | Магнитный подвес на | транспорте”, 2007. - 360с. | |  |  |
|  | станциях и при движении на |  |  |  |  |
|  | малых скоростях | Киселев И.П. | Высокоскоростной | |  |
| 3 | Электродинамический |  |
| железнодорожный транспорт. | | Общий |  |
|  | подвес со сплошной и |  |
|  | курс: учебное | пособие: в | 2 т. / |  |
|  | дискретной катушечными |  |
|  | И.П.Киселев и др.  М: УМЦ, 2014. | | |  |
|  | путевыми структурами при |  |
|  |  |  |  |  |
|  | движении экипажа с |  307 с., 371 с. |  |  |  |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | крейсерской скоростью | Бочаров | В.И., | Салли | И.В., |  |
| 4 | Тяговый линейный | Дзензерский В.А. Транспорт на | | | |  |
|  | синхронный двигатель со | сверхпроводящих | | магнитах. |  |  |
|  | сверхпроводящей обмоткой | Ростов: | Изд-во | Ростовского | |  |
|  | возбуждения | университета, 1988.  152 с. | | |  |  |
| 5 | Аспекты теории синхронных |  |  |  |  |  |
|  | машин со СПОВ, связанные | Антонов | Ю.Ф., | Зайцев | А.А. |  |
|  | со спецификой магнитного | Магнитолевитационная транспортная | | | |  |
|  | подвеса. | технология / Под ред. В.А. | | | |  |
| 6 | Диссипативные процессы, | Гапановича. – М.: ФИЗМАТЛИТ, | | | |  |
|  | происходящие в | 2014. – 476 с. | |  |  |  |
|  | сверхпроводящих обмотках |  |  |  |  |  |
|  | возбуждения. | Ким | К.К. | Использование | |  |
| 7 | Системы автоматического | магнитного подвеса на транспорте и в | | | |  |
|  | причаливания и стыковки | электромашиностроении. | | | СПб.: |  |
|  | космических аппаратов*.* | ПГУПС, 2002. - 63 с. | |  |  |  |
| 8 | Электродинамические |  |  |  |  |  |
|  | импульсные ускорительные | Бахвалов Ю.А., Бочаров В.И., | | | |  |
|  | системы | Винокуров В.А., Нагорский В.Д. | | | |  |
|  |  | Транспорт с магнитным подвесом.  | | | |  |
| 9 | Электромагнитные |  |
|  | ускорительные системы. | М.: Машиностроение, 1991.  320 с. | | | |  |
|  |  |  |  |  |  |  |

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

Фонд оценочных средств по дисциплине является неотъемлемой частью рабочей программы и представлен отдельным документом, рассмотренным на заседании кафедры и утвержденным заведующим кафедрой.

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

8.1 Перечень основной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Антонов Ю.Ф., Зайцев А.А. Магнитолевитационная транспортная технология / Под ред. В.А. Гапановича. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2014.

– 476 с.

1. Киселев И.П. Высокоскоростной железнодорожный транспорт. Общий курс: учебное пособие: в 2 т. / И.П.Киселев и др.  М:

УМЦ, 2014.  307 с., 371 с.

1. Ким К.К. Системы электродвижения с использованием магнитного подвеса и сверхпроводимости. Монография. - М.:ГОУ “Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном

транспорте”, 2007. - 360с.

8.2. Перечень дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

* 1. Ким К.К. Использование магнитного подвеса на транспорте и в электромашиностроении. СПб.: ПГУПС, 2002. - 63 с.
  2. Бахвалов Ю.А., Бочаров В.И., Винокуров В.А., Нагорский В.Д. Транспорт с магнитным подвесом.  М.: Машиностроение, 1991.  320 с.
     1. Современные проблемы науки, техники и технологии: методические указания / сост.: В.В. Леденев, А.В. Худяков. - Тамбов: Издательство ТГТУ, 2010. - 32 с.

http://window.edu.ru/resource/139/73139

1. Расчет надежности природно-технических систем на высокоскоростном наземном транспорте: учебно-методические указания к практическим занятиям./ сост.: Поспелова А.С., Семин А.В. – М.: МИИТ, 2007 г. 75 с. http://library.miit.ru.
   * + - 1. Перечень нормативно-правовой документации, необходимой для освоения дисциплины
       1. Федеральный закон от 27 июля 2006 года N 149-ФЗ "Об информации, информационных технологиях и о защите информации" (Собрание законодательства Российской Федерации, 2006, N 31, ст. 3448; 2010, N 31, ст. 4196; 2011, N 15, ст. 2038; N 30, ст. 4600; 2012, N 31, ст. 4328; 2013, N 14, ст. 1658; N 23, ст. 2870; N 27, ст. 3479; N 52, ст. 6961, 6963; 2014, N 19, ст. 2302; N 30, ст. 4223, 4243;
       2. Федеральный закон Российской Федерации от 24 ноября 2014 г.

N 364-ФЗ, «О внесении изменений в Федеральный закон "Об информации, информационных технологиях и о защите информации"

и Гражданский процессуальный кодекс Российской Федерации.;

* + - 1. Патентный закон Российской Федерации от 23 сентября 1992 г. № 3517-I с изменениями и дополнениями, внесенными Федеральным законом от 07 февраля 2003 г. № 22-ФЗ.
         1. Другие издания, необходимые для освоения дисциплины Периодические журналы: «Электротехника», «Электричество»,

«Известия ВУЗов. Электромеханика», «Известия РАН. Энергетика», «Железнодорожный транспорт».

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

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

1. Электронная бибилиотечная система ЛАНЬ [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://e.lanbook.com>.
2. Электронная бибилиотечная система ibooks [электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://ibooks.ru/>.
   1. **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).

1. **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:

1. технические средства (мультимедийный проектор, интерактивная доска);
2. методы обучения с использованием информационных технологий (демонстрация мультимедийных материалов);
3. 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,

