

**Программа вступительных испытаний в магистратуру  
по направлению подготовки**

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

**магистерская программа:**

**Электрический транспорт**

Тематика вопросов:

**Электрическая тяга**

1. Уравнение движения поезда и методы его решения, анализ уравнения движения поезда
2. Реализация силы тяги и торможения. Коэффициент сцепления колеса с рельсом.
3. Силы сопротивления движению поезда. Основное и дополнительное сопротивление движению поезда.
4. Электромеханические характеристики тяговых двигателей и тяговые характеристики электроподвижного состава постоянного тока.
5. Регулирование скорости электроподвижного состава постоянного тока
6. Характеристики электроподвижного состава однофазно-постоянного тока
7. Характеристики электроподвижного состава с бесколлекторными тяговыми двигателями.
8. Токовые характеристики электроподвижного состава.

**Механическая часть тягового подвижного состава**

1. Основные узлы механической части и их эволюция
2. Упругие и диссипативные элементы механической части.
3. Узлы соединения колёсных пар с рамой тележки
4. Узлы соединения кузова с тележками
5. Тяговые передачи локомотивов
6. Колёсные пары

7. Рамы тележек и кузовов локомотивов
8. Особенности механической части высокоскоростного подвижного состава
9. Прочность конструкций подвижного состава
10. Локомотив как динамическая система и методы её исследования

### **Электрические машины**

1. Электромеханическое преобразования энергии в электрических машинах.
2. Методы расчёта электромагнитного поля в электрических машинах.
3. Электромагнитный момент электрических машин. Коэффициент полезного действия.
4. Нагревание и охлаждение электрических машин.
5. Общие вопросы теории электрических машин постоянного тока.
6. Трансформаторы.
7. Общие вопросы теории электрических машин переменного тока.
8. Асинхронные машины.
9. Синхронные машины.
10. Актуальные проблемы электромеханики и тенденции развития электрических машин.

### **Тяговые электрические машины**

1. Характеристики и свойства тяговых электрических машин. Номинальные и предельные параметры тяговых электродвигателей и их рабочие характеристики.
2. Регулирование режимов работы тяговых электродвигателей.
3. Коммутация при установившихся режимах. Особенности коммутации в тяговых электродвигателях пульсирующего тока.
4. Сравнительные данные коллекторных и бесколлекторных тяговых электродвигателей.
5. Асинхронные тяговые двигатели.

6. Синхронные тяговые двигатели с электромагнитным возбуждением и с постоянными магнитами.

7. Неустановившиеся процессы в тяговых электрических машинах.

8. Методы исследования неустановившихся процессов.

9. Требования к конструкции тяговых электродвигателей. Конструкция и технология изготовления тяговых электродвигателей.

10. Тяговые трансформаторы электроподвижного состава.

11. Диагностика технического состояния тяговых электрических машин.

### **Тяговое электрооборудование подвижного состава**

1. Электрическое оборудование тягового подвижного состава. Ограничение габаритов подвижного состава и тяговых машин.

2. Обоснование выбора систем тягового электропривода для транспортных средств.

3. Электрические аппараты электроподвижного состава. Электрические аппараты оперативной коммутации.

4. Аппараты защиты.

5. Токоприемники, их типы, конструкции и характеристики.

#### **Преобразовательная техника**

1. Элементы силовой и информационной электроники.

2. Неуправляемые выпрямители однофазного переменного тока.

3. Управляемые выпрямители однофазного переменного тока.

4. Процессы коммутации токов вентилях однофазного выпрямителя. Угол коммутации, угол регулирования, угол запаздывания. Работа на активную, активно-индуктивную и комплексные нагрузки. Совместная работа преобразовательных агрегатов.

5. Энергетические показатели выпрямителей.

6. Способы повышения энергетических показателей выпрямителей.

7. Ведомые сетью (зависимые) инверторы однофазного переменного тока.

8. Автономные инверторы тока.
9. Автономные инверторы напряжения.
10. Преобразователи частоты переменного тока.
11. Импульсные преобразователи постоянного тока.
12. Четырёхквadrантные преобразователи электрической энергии.
13. Принцип действия силовых полупроводниковых устройств: MOSFET, IGBT, IGCT. Схемы подключения и управления, вольт-амперные характеристики, особенности выбора и эксплуатации.
14. Диагностика состояния полупроводниковых устройств.
15. Электромагнитная совместимость преобразовательных установок. Закон РФ об электромагнитной совместимости.
16. Нормы качества электрической энергии.
17. Математическое моделирование устройств преобразовательной техники

Список литературы для подготовки:

1. Теория электрической тяги. Под ред. С.И.Осипова. М.: Маршрут, 2006. – 436 с.
2. Механическая часть тягового подвижного состава. / И.В. Бирюков, А.Н. Савоськин, Г.П. Бурчак и др.; Под редакцией И.В. Бирюкова /Репринтное воспроизведение издания 1992 г. – М.: Альянс, 2013. – 440 с.
3. Иванов-Смоленский А. В.Электрические машины : учеб. для вузов в 2 т. / А. В. Иванов-Смоленский. - 3-е изд., стер. - М. : МЭИ. - Т. 1: Электромеханическое преобразование энергии в электрических машинах и их устройство. Основные вопросы теории и конструкции трансформаторов и асинхронных машин. - 2006. - 651, [1] с. : ил.
4. Иванов-Смоленский А. В.Электрические машины : учеб. для вузов в 2 т. / А. В. Иванов-Смоленский. - 3-е изд., стер. - М. : МЭИ. - Т. 2: Основные вопросы теории и конструкции синхронных машин, машин постоянного тока, вентильных и коллекторных машин переменного тока. Переход-

ные процессы в электрических машинах переменного тока (синхронных и асинхронных). - 2006. -531, [1] с. : ил.

5. Захарченко Д.Д., Ротанов Н.А. Тяговые электрические машины. Учебник для вузов ж.-д. транспорта. - М.:Транспорт, 1991. – 343 с.

6. Грищенко, Александр Васильевич. Новые электрические машины локомотивов : учеб. пособие / А. В. Грищенко, Е. В. Козаченко. - М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. – 270 с. : ил. – (Высшее профессиональное образование)

7. Захарченко Д.Д. Тяговые электрические аппараты - М.: Транспорт,1991. – 247 с.

8. Баталов Н.М., Петров Б.П. Тяговые электрические аппараты - М.: Энергия, 1969. – 240с.

9. Тихменев Б.Н., Трахтман Л.М. Подвижной состав электрических железных дорог. Теория работы электрооборудования. Электрические схемы и аппараты: Учебник для студентов втузов. - 4-е изд. - М. Транспорт, 1980. – 472с.

10. Устройства силовой электроники железнодорожного подвижного состава. / Под ред. Ю.М. Инькова и Ф.И. Ковалёва. М.: ФГБОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2011. – 471 с.