

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Санкт-Петербургский горный университет»**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ**

на направление подготовки магистратуры

**13.04.02 Электроэнергетика и электротехника**

по образовательным программам

**«Автоматизированные электромеханические комплексы и системы»**

**«Электроприводы и системы управления электроприводов»**

**«Системы электроснабжения»**

**Санкт-Петербург  
2019**

Программа вступительного испытания в магистратуру по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника разработана на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень бакалавриат) и утверждена на заседании кафедры электроэнергетики и электромеханики (протокол № 02/33 от 23 сентября 2019 г.)

## **I. Методические указания к программе вступительного испытания**

Основной целью вступительного испытания в магистратуру является определение способности к обучению по программе, а также знаний:

- основной терминологии, относящейся к электроэнергетике, электротехнике и электромеханике;
- основных понятий и законов электромагнитного поля и теории электрических и магнитных цепей;
- основных принципов и законов функционирования систем автоматического управления, а также методов их анализа, расчета и синтеза;
- принципов действия современных типов электрических машин, особенностей их конструкции;
- схем включения, основных параметров, характеристик и назначения современных электрических приводов;
- принципов построения и функционирования систем электроснабжения.

## **II. Содержание, структура и форма проведения вступительного испытания**

На вступительном испытании соискатель должен продемонстрировать основные компетенции, сформированные в результате освоения дисциплин: «Теоретические основы электротехники», «Теория автоматического управления», «Электрические машины», «Электропривод», «Электроснабжение» и смежных с ними дисциплин в высшем учебном заведении по программам бакалавриата.

Вступительное испытание по направлению 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника (уровень магистратуры) проводится в виде письменного экзамена, включающего в себя пятьдесят тестовых заданий и два вопроса, требующие развернутого ответа. Продолжительность вступительного испытания 2 (два) астрономических часа.

### **III. Разделы дисциплин, рассматриваемые в ходе вступительного испытания**

#### **Раздел 1. Теоретические основы электротехники**

1. Элементы электрических цепей.
2. Топологические понятия.
3. Основные законы электрических цепей.
4. Эквивалентные преобразования линейных электрических цепей.
5. Метод контурных токов.
6. Метод эквивалентного генератора.
7. Баланс мощностей.
8. Методы анализа нелинейных резистивных цепей постоянного тока.
9. Методы анализа магнитных цепей с постоянными магнитными потоками.
10. Способы представления синусоидальных электрических величин.
11. Пассивный двухполюсник в цепи синусоидального тока.
12. Резонансные явления в линейных электрических цепях синусоидального тока.
13. Расчет электрических цепей при периодических несинусоидальных воздействиях.
14. Трехфазные цепи.
15. Нелинейные цепи переменного тока.
16. Переходные процессы в линейных электрических цепях и методы их расчета.
17. Основные определения и классификация четырехполюсников.
18. Уравнения и режимы работы четырехполюсников.
19. Характеристические параметры и передаточные функции четырехполюсников.
20. Цепи с распределенными параметрами.

#### **Раздел 2. Теория автоматического управления**

1. Основные принципы автоматического управления.
2. Системы стабилизации. Программные и следящие системы автоматического управления.
3. Методы математического описания линейных систем автоматического управления. Статические характеристики.
4. Методы математического описания линейных систем автоматического управления. Понятие передаточной функции.
5. Временные характеристики.
6. Частотная функция. Частотные характеристики.
7. Типовые динамические звенья систем автоматического управления и их

характеристики.

8. Расчет передаточной функции системы автоматического управления по ее структурной алгоритмической схеме.
9. Алгебраические критерии устойчивости линейных систем автоматического управления.
10. Частотные критерии устойчивости линейных систем автоматического управления.
11. Оценка качества управления. Прямые показатели качества.
12. Оценка качества управления. Косвенные показатели качества.
13. Понятие синтеза системы автоматического управления.
14. Типовые алгоритмы регулирования.
15. Методы анализа нелинейных систем автоматического управления. Метод фазовых траекторий.
16. Методы анализа нелинейных систем автоматического управления. Метод гармонического баланса.
17. Системы подчиненного регулирования.
18. Системы управления с компенсацией возмущающего воздействия.
19. Системы с непосредственным цифровым управлением.
20. Пакеты прикладных программ, предназначенные для исследования систем автоматического управления, их возможности.

### **Раздел 3. Электрические машины. Электропривод**

1. Классификация электрических машин. Обратимость электрических машин.
2. Основные характеристики двигательного, генераторного и тормозных режимов работы электрических машин.
3. Область применения машин постоянного тока. Механические характеристики двигателя постоянного тока.
4. Принцип действия и механическая характеристика асинхронного двигателя.
5. Принцип действия и основные характеристики синхронной машины.
6. Современный электропривод и основные направления его развития. Механическая часть электропривода, ее расчетные и структурные схемы.
7. Уравнения движения электропривода, механические переходные процессы.
8. Электропривод с двигателем постоянного тока, электромеханические свойства, естественные и искусственные характеристики, регулирование скорости.
9. Электропривод с асинхронным двигателем, электромеханические свойства, естественные и искусственные характеристики, регулирование

скорости.

10. Регулировочные свойства электропривода по схеме Г-Д.

11. Система ТП-Д, ее регулировочные свойства, механические характеристики.

12. Система ПЧ-АД, особенности регулирования скорости, механические характеристики.

13. Регулирование момента в электроприводах постоянного и переменного тока.

14. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Методы определения мощности двигателей электроприводов.

15. Системы управления возбуждением синхронных двигателей, применяемых в нефтяной и газовой промышленности.

16. Устойчивость синхронных двигателей при перерывах в электроснабжении, время устойчивой работы.

17. Системы подчиненного управления электроприводами и их преимущества.

18. Способы оптимальной настройки контуров в системах подчиненного управления электроприводами.

19. Токоограничение (ограничение момента) в системах подчиненного управления электроприводами. Способы технической реализации токоограничения.

20. Имитационное моделирование систем управления электроприводом.

#### **Раздел 4. Электроснабжение**

1. Потребление электроэнергии и электрические нагрузки.

2. Параметры элементов электрических сетей.

3. Выбор и проверка сечений проводников.

4. Короткие замыкания в системах электроснабжения.

5. Выбор электрических аппаратов.

6. Качество электроэнергии.

7. Компенсация реактивной мощности.

8. Потери мощности и электроэнергии в электрических сетях.

9. Режимы нейтрали электрических сетей.

10. Конструкции электрических сетей.

11. Расчет установившихся режимов электрических сетей.

12. Регулирование напряжения в электрических сетях.

13. Изоляция воздушных и кабельных линий электропередачи.

14. Изоляция распределительных устройств. Методы испытаний изоляции.

15. Молниезащита воздушных линий и подстанций.

16. Типы электростанций, основное оборудование, особенности технологического процесса.
17. Токовые защиты электрических сетей с использованием предохранителей и автоматических выключателей.
18. Релейная защита линий электропередачи.
19. Релейная защита трансформаторов.
20. Автоматизация систем электроснабжения.

## **РЕКОМЕНДАТЕЛЬНЫЙ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК**

### **Основная литература**

1. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Учебник для вузов. – СПб: Питер, 2008.
2. Демирчян К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.К. Теоретические основы электротехники. – СПб: Питер, 2009.
3. Душин С.Е., Зотов Н.С., Имаев Д.Х., Яковлев В.Б. Теория автоматического управления. Учебник для вузов./ Под ред. В.Б.Яковлева, 2–е изд. – М: Высшая школа, 2009.
4. Ерофеев А.А. Теория автоматического управления. Учебник для вузов – М: Политехника, 2008.
5. Костин В.Н. Электроэнергетические системы и сети: Учебное пособие. – СПб.: Троицкий мост, 2015.
6. Ларионов В.П. Техника высоких напряжений. Изоляция и перенапряжения в электрических системах. М.: МЭИ, 2008.
7. Андреев В.А. Релейная защита и автоматика систем электроснабжения: учебник для вузов. – М.: Высшая школа, 2008.

### **Дополнительная литература**

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники. Электрические цепи. – М.: Гардарики, 2007.
2. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока. – СПб: Питер, 2010.
3. Кочетков В.П. Основы теории управления. – Ростов–на–Дону: Феникс, 2012.
4. Мальц Э. Л., Мустафаев Ю.Н. Электротехника и электрические машины. Учебное пособие. – СПб: Корона–Принт, 2013.
5. Прохоров С.Г., Хуснутдинов А.А. Электрические машины. Учебное пособие. – Ростов–на–Дону: Феникс, 2012.

## **Базы данных, информационно-справочные и поисковые системы.**

### **Библиотеки**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Библиотека Санкт-Петербургского горного университета                  | <a href="http://www.spmi.ru/biblioteka">www.spmi.ru/biblioteka</a><br><a href="http://www.rsl.ru">www.rsl.ru</a> |
| 2. Российская государственная библиотека                                 | <a href="http://www.nlr.ru">www.nlr.ru</a>   |
| 3. Российская национальная библиотека                                    | <a href="http://www.rasl.ru">www.rasl.ru</a>   |
| 4. Библиотека Академии наук  | <a href="http://www.benran.ru">www.benran.ru</a>   |
| 5. Библиотека по естественным наукам РАН                                 |  |
| 6. Всероссийский институт научной и технической информации (ВИНИТИ)      | <a href="http://www.viniti.ru">www.viniti.ru</a>   |
| 7. Государственная публичная научно-техническая библиотека               | <a href="http://www.gpntb.ru">www.gpntb.ru</a>   |
| 8. Научная библиотека Санкт-Петербургского государственного университета | <a href="http://www.library.spbu.ru">www.library.spbu.ru</a><br><a href="http://elibrary.ru">elibrary.ru</a>     |
| 9. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU                            |  |

### **Специальные интернет-сайты**

- |  |  |
|--|--|
| 1. Информационно-справочный сайт   | <a href="http://www.exponenta.ru">www.exponenta.ru</a> |
| 2. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" | <a href="http://window.edu.ru">window.edu.ru</a>       |

Составитель, проф.

В.А. Шпенст

### **Согласовано:**

Проректор по учебно-методической работе  
доцент

Т.А. Петрова

Декан электромеханического факультета

В.В. Максаров

Заведующий кафедрой электроэнергетики и  
электромеханики

В.А. Шпенст

Начальник учебно-методического  
управления

Е.Л. Мезенцева