

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого»
ИНСТИТУТ ЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИЭиТС

Н.А. Забелин

«18» 5 20 18 г.

ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
для поступающих на первый курс
на основные образовательные программы направления
13.04.02 «ЭЛЕКТРОЭНЕРГЕТИКА И ЭЛЕКТРОТЕХНИКА»

программы:

- Электроэнергетические установки электрических станций и подстанций
- Электроэнергетические системы, сети, электропередачи, их режимы, устойчивость и надежность
- Активно-адаптивные системы электроснабжения и энергосберегающие технологии
- Техника и физика высоких напряжений
- Автоматика энергетических систем
- Электрические аппараты управления и распределения энергии
- Физика и техника электротехнических материалов и конструкций
- Системы электрооборудования предприятий, организаций и учреждений
- Энергетические установки на основе использования возобновляемых источников энергии
- Передача и распределение электрической энергии, системы электроснабжения
- Электроэнергетика / Electrical Engineering (международная образовательная программа)

Санкт-Петербург
2018

Программа содержит перечень тем (вопросов) по дисциплинам базовой части профессионального цикла учебного плана подготовки бакалавров по **13.03.02 Электроэнергетика и электротехника**, вошедших в содержание тестовых заданий вступительных испытаний в магистратуру.

Составители:

Зав. каф. «Электрические станции
и автоматизация энергетических систем»

Зав. каф. «Электрические системы и сети»

Зав. каф. «Техника высоких напряжений,
электроизоляционная и кабельная техника»

Зав. каф. «Теоретическая электротехника и электромеханика»

Зав. каф. «Электроэнергетика и электротехника»



М.Г. Попов

Е.Н. Попков



В.В. Титков

Н.В. Коровкин

В.Я. Фролов

Руководитель ОП



С.Г. Зверев

Программа рассмотрена и рекомендована к изданию методическим советом института (протокол № 7 от «18» 1 2018 г.).

1. ДИСЦИПЛИНЫ, ВКЛЮЧЁННЫЕ В ПРОГРАММУ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ В МАГИСТРАТУРУ

1. Теоретические основы электротехники
2. Промышленная и силовая электроника
3. Электромеханика
4. Информационно-измерительная техника и электроника
5. Электротехнологические установки
6. Электрические и электронные аппараты
7. Электрооборудование для электроснабжения предприятий
8. Электротехнические материалы и технологии электротехники и электроэнергетики
9. Производство электроэнергии
10. Электроэнергетические системы и сети
11. Техника высоких напряжений:
12. Электрооборудование электрических станций и подстанций

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНЫХ ДИСЦИПЛИН

1. Теоретические основы электротехники

Физические основы электротехники; уравнения электромагнитного поля.

Законы электрических цепей; цепи синусоидального тока; трехфазные цепи; расчет цепей при периодических несинусоидальных воздействиях.

4-х полюсники; переходные процессы в линейных цепях; нелинейные электрические и магнитные цепи; цепи с распределенными параметрами.

Теория электромагнитного поля; электростатическое поле; стационарное электрическое поле; магнитное поле; аналитические и численные методы расчета электрических и магнитных полей; переменное электромагнитное поле; поверхностный эффект и эффект близости; электромагнитное экранирование.

2. Промышленная и силовая электроника

Преобразователи напряжения; инвертор, ведомый сетью.

Основные требования к мощным преобразователям энергии. Принципы фазового регулирования.

Трехфазный управляемый выпрямитель. Тиристорный регулятор напряжения переменного тока. Автономные инверторы напряжения.

Методы получения напряжения, близкого к синусоидальному: резонансные инверторы, широтно-импульсная модуляция. Прямоходовой и обратногоходовой преобразователи напряжения. Инвертор, ведомый сетью, принцип работы, области применения.

3. Электромеханика

Фундаментальные физические законы и принципы преобразования энергии в электрических машинах. Типы электрических машин и их классификация;

принципы действия, конструкции, основные уравнения и характеристики трансформаторов, электрических машин постоянного и переменного тока.

Потери и КПД электрических машин. Способы пуска и регулирования частоты вращения различных типов электрических двигателей, основные принципы и задачи проектирования электрических машин. Выбор их электромагнитных и тепловых нагрузок.

4. Информационно-измерительная техника и электроника

Полупроводниковые приборы; усилители переменного и постоянного тока; операционные усилители; компараторы; усилители и генераторы на операционных усилителях.

Информационно-измерительная техника; средства измерений; измерительные преобразователи и аналоговые электромеханические электроизмерительные приборы; электронные аналоговые и цифровые измерительные приборы, осциллографы, вольтметры, частотомеры; информационно-измерительные системы.

5. Электротехнологические установки

Классификация электротехнологического оборудования. Преобразование электрической энергии в другие виды энергии: тепловую, химическую, механическую.

Электроэнергетические показатели технологических процессов, энергообмен в электротехнологических установках. Электродуговые, электроннолучевые и электроплазменные технологические установки. Электродуговые печи; основы техники индукционного нагрева. Электрические параметры установок индукционного нагрева металлов; высокочастотный нагрев.

Общие понятия о плазмотронах, плазменных процессах и установках; плазматроны дуговые, индукционные, емкостные; плазменные резка, сварка, напыление. Электромагнитная совместимость потребителя с нелинейной нагрузкой и электрической сетью.

6. Электрические и электронные аппараты

Классификация электрических и электронных аппаратов. Динамические характеристики электромагнитных механизмов.

Номинальный ток, номинальный ток отключения, ток термической и электродинамической стойкости выключателя высокого напряжения. Электродинамические силы в контактах. Нагрев контактов в электрических аппаратах.

Электрическая дуга отключения и дугогасительные устройства выключателей высокого напряжения. Нормированное переходное восстанавливающееся напряжение.

Измерительные трансформаторы тока и напряжения, ограничители перенапряжений. Автоматические выключатели низкого напряжения;

дугогасительные устройства низкого напряжения постоянного и переменного тока; полупроводниковые электрические аппараты.

Параметры элегаза и вакуума как изоляционной и дугогасящей среды, их недостатки при использовании в выключателях высокого напряжения; комплектные распределительные устройства с элегазовой изоляцией высокого напряжения.

7. Электрооборудование для электроснабжения предприятий

Электроснабжение электротехнологических установок. Трансформаторные и преобразовательные подстанции; схемы блочных специальных трансформаторных подстанций; преобразовательные установки и подстанции; конструкции распределительных устройств.

Современное оборудование на 6 (10)-35 кВ с воздушной и элегазовой изоляцией для первичного и вторичного распределения электроэнергии в системах электроснабжения.

Масляные герметичные трансформаторы и сухие трансформаторы внутренней установки.

Релейная защита в системе электроснабжения промышленных предприятий.

Качество электрической энергии; блокировки в схемах электропитания; оценки несинусоидальности кривых напряжения и тока.

Электробезопасность промышленных электроустановок, методы энергосбережения; монтаж и проверка состояния электроустановок.

8. Электротехнические материалы и технологии электротехники и электроэнергетики

Проводники, полупроводники, диэлектрики и их классификация.

Электропроводность материалов; поляризация, диэлектрические потери.

Пробой диэлектриков; старение диэлектриков, химическое строение и свойства полимеров.

Классификация систем электрической изоляции; требования к электрической изоляции электроэнергетического, электротехнического оборудования, изоляции кабелей, проводов, электрических конденсаторов. Типичные конструкции и технологии их изготовления; системы конденсаторной изоляции и проводниковые материалы. Группы кабельных изделий, принципы их выбора и расчета.

Неизолированные провода для линий электропередач, силовые кабели и кабельные линии; волоконно-оптические кабели.

9. Производство электроэнергии

Типы тепловых электростанций, паротурбинные установки, газотурбинные и парогазовые установки.

Теоретические основы преобразования энергии в тепловых двигателях, паровые котлы и их схемы, паровые турбины.

Типы ядерных реакторов; одноконтурные, двухконтурные и трехконтурные тепловые схемы АЭС; конструкция ядерного реактора. Регулирование мощности атомной электростанции; повышенные требования надежности функционирования АЭС.

Гидроэнергоресурсы, схемы использования гидравлической энергии, гидроаккумулирующие электростанции. Составы твердых и жидких топлив, процентное содержание; термодинамическая функция «энтальпия». Структура Единой энергетической системы России.

10. Электроэнергетические системы и сети

Общие сведения об электроэнергетических системах. Характеристики оборудования линий электропередачи и подстанций. Типы конфигураций электрических сетей.

Электрические нагрузки узлов электрических сетей. Схемы замещения линий электропередачи, трансформаторов и автотрансформаторов.

Расчет режимов электроэнергетических систем. Балансы активной и реактивной мощности в энергосистеме, качество электроэнергии.

Регулирование напряжения и частоты в электроэнергетической системе.

Переходные процессы в электрических системах; классификация переходных процессов, причины возникновения.

Понятия устойчивости в электроэнергетических системах, меры повышения устойчивости. Ударный коэффициент и ударный ток. Метод симметричных составляющих.

11. Техника высоких напряжений:

Виды электрической изоляции оборудования высокого напряжения. Изоляция воздушных линий электропередачи.

Молниезащита воздушных линий. Изоляция электрооборудования станций и подстанций, закрытых и открытых распределительных устройств. Элегазовая изоляция; внутренняя изоляция установок высокого напряжения.

Изоляция высоковольтных кабелей и конденсаторов. Молниезащита и электромагнитная совместимость оборудования станций и подстанций. Защита изоляции электрооборудования от внутренних перенапряжений.

Основы высоковольтных измерений и испытаний, испытательные установки высокого напряжения: генераторы импульсных напряжений, испытательные установки постоянного напряжения и промышленной частоты.

12. Электрооборудование электрических станций и подстанций

Синхронные турбо- и гидрогенераторы: конструкция ротора и статора. Компоновка в машинном зале электростанции, системы возбуждения, системы охлаждения, основные параметры синхронных генераторов.

Режимы работы генераторов, пуск и синхронизация, параллельная работа генераторов, эксплуатация генераторов.

Компенсация реактивной мощности в энергосистеме, регулирование напряжения в узлах энергосистемы за счет синхронных компенсаторов.

Пуск синхронных компенсаторов, работа турбо- и гидрогенераторов в режиме синхронного компенсатора, перевод синхронной машины в режим синхронного компенсатора, конструктивные особенности синхронных компенсаторов.

Комплектные токопроводы низкого и среднего напряжения; гибкая и жесткая ошиновка распределительных устройств высокого напряжения.

Статические устройства компенсации реактивной мощности: конденсаторные батареи: конструкция, области применения, особенности коммутации; статические тиристорные компенсаторы: принцип действия, виды. Устройства продольной компенсации в виде последовательных конденсаторных батарей; шунтирующие реакторы.

3. ЛИТЕРАТУРА.

К разделу 1

1. Демирчан К.С., Нейман Л.Р., Коровкин Н.В., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники, т. 1, 2,3 – СПб.: Питер, 2009.
2. Коровкин Н.В., Селина Е.Е., Чечурин В.Л. Теоретические основы электротехники: Сборник задач – СПб.: Питер, 2004.

К разделу 2

1. Основы промышленной электроники:/учебник, Фролов В.Я. и др., СПб, изд-во Санкт-Петербургского политехнического университета
2. Розанов Ю. К. Силовая электроника : учебник для вузов по направлению подготовки "Электротехника, электромеханика и электротехнологии" / Ю. К. Розанов, М. В. Рябчицкий, А. А. Кваснюк .— 2-е изд., стер. — М.: Изд. дом МЭИ, 2009 .— 631, [1] с.: ил. ; 25 см .— Библиогр.: с. 616-620. — ISBN 978-5-383-00403-6.
3. . Адамьян, Юрий Эдуардович (1955-) . Электроника [Электронный ресурс] : текст лекций / Ю. Э. Адамьян ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет .— Электрон. текстовые дан. (1 файл : 1,57 Мб) .— СПб., 2012 .— Загл. с титул. экрана .— Свободный доступ из сети Интернет (чтение) .—
4. Силовая электроника. Полупроводниковые преобразователи управления асинхронными двигателями и их энергетические показатели: учеб. пособие / В. Н. Буров, В. Я. Фролов. - СПб. : Изд-во Политехн. ун-та, 2014,-105 с.

К разделу 3.

1. Электрические машины. Введение в электромеханику. Машины постоянного тока и трансформаторы: / Вольдек А.И., Попов В.В — СПб.: Питер, 2008.
2. Вольдек А.И., Попов В.В. Электрические машины. Машины переменного тока: Учебник для вузов. – СПб.: Питер, 2008.

К разделу 4

1. Информационно-измерительная техника и электроника:/Учебник для Вузов, под ред. Г.Г.Раннева, Москва, Издательский центр «Академия», 2009

К разделу 5

1. Электротехнологические промышленные установки : учебное пособие / [В. Я. Фролов [и др.] ; Санкт-Петербургский государственный политехнический университет; под ред. В. Я. Фролова .— Санкт-Петербург : Изд-во Политехн. ун-та, 2010 .— 571 с. : ил. ; 21 см .— Авт. указаны перед вып. дан. — Библиогр.: с. 559.

К разделу 6

1. Электрические аппараты управления и автоматики: учебное пособие. / С. М. Апполонский, Ю. В. Куклев, В. Я. Фролов; СПб.: Издательство «Лань», 2017.-256 с.: ил.-(Учебники для вузов. Специальная литература).
2. Выключатели переменного тока высокого напряжения : учебное пособие / Е. Н. Тонконогов ; Санкт-Петербургский государственный

политехнический университет .— СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2015,с.263

3. Электрические аппараты высокого напряжения : Учеб. для вузов / Г. Н. Александров [и др.] ; под ред. Г. Н. Александров .— 2-е изд., перераб. и доп .— СПб.: Изд-во СПбГТУ, 2000 ,с.503

К разделу 7

1. Проектирование систем электроснабжения промышленных и гражданских предприятий: учеб. Пособие / под ред. В.Я Фролова. – СПб. 6 Изд-во Политехн. ун-та, 2015.-408 с.
ISDN 978-5-7422-4927-6

К разделу 8

1. Самусенко А.В. Стишков Ю.К. «Электрофизические процессы в газах при воздействии сильных электрических полей» изд.СПГУ.СПб.2011.-566с.
2. Блайт Э.Р., Блур Д. Электрические свойства полимеров Изд. Физматлит.- 2008 ISBN: 978-5-9221-0893-5 .-378с.
3. Иоргачёв Д.В., Бондаренко О.В. Волоконно-оптические кабели и линии связи. Изд.Экотрейд.-М.-2002.-321 с.
4. Ларина Э.Т. Силовые кабели и кабельные линии, «Энергоатомиздат», 1984, 284 с.

К разделу 9

1. Основы современной энергетики : в 2 т. : учебник для вузов по направлениям подготовки «Теплоэнергетика», «Электроэнергетика», «Энергомашиностроение» / под общ. ред. Е. В. Аметистова .— 5-е изд., стер. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010

К разделу 10

1. Костин В.Н. Электроэнергетические системы и сети: Учебное пособие. – СПб.: Троицкий мост, 2015. – 304 с.: ил.
2. Евдокунин Г.А. Электрические системы и сети: учеб. пособие для студентов электроэнергетических специальностей вузов. – Изд-во. 3-е, испр. и доп. – СПб, ООО «Синтез Бук», 2011. – 288 с.: илл.
3. Левинштейн М.Л., Щербачев О.В. Статическая устойчивость электрических систем. С-Пб.: 1994, 263 с.
4. Электромагнитные переходные процессы в электроэнергетических системах: учеб. пособие / А.Н. Беляев [и др.]. – СПб.: Изд-во Политехн. ун-та, 2012. – 149 с
5. Костин В.Н. Электроэнергетические системы и сети: Учебное пособие. – СПб.: Троицкий мост, 2015. – 304 с.: ил.
6. Левинштейн М.Л., Щербачев О.В. Статическая устойчивость электрических систем. С-Пб.: 1994, 263 с.

К разделу 11

1. Техника высоких напряжений : учебное пособие для вузов по направлению подготовки бакалавров "Техническая физика" / Ю. Н. Бочаров, С. М. Дудкин, В. В. Титков ; изд-во «Юрайт» сер. Университеты России, 2016,

2. В.Титков, Ф.Халилов Перенапряжения и молниезащита, учебное пособие, «Лань», 2016

К разделу 12

1. Основы современной энергетики : в 2 т. : учебник для вузов по направлениям подготовки «Теплоэнергетика», «Электроэнергетика», «Энергомашиностроение» / под общ. ред. Е. В. Аметистова .— 5-е изд., стер. — М.: Издательский дом МЭИ, 2010
2. Режимы работы электрооборудования электростанций / Черновец А.К., Лapidус А.А. — Изд-во СПбГПУ, 2006
3. Электрическая часть систем электроснабжения электростанций и подстанций / Черновец А.К., Лapidус А.А. — Изд-во СПбГПУ, 2006. Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого