

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**УТВЕРЖДАЮ**

Зам. председателя приемной комиссии,

и.о. ректора РГРТУ



М.В. Дубков

2016 г.

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА**

по дисциплине

**«Электроэнергетика и электротехника»**

для поступающих на обучение по образовательным программам  
высшего образования – программам магистратуры по направлению

**13.04.01 – Электроэнергетика и электротехника**

## **1. Электрические нагрузки приемников электрической энергии**

Понятие нагрузки. Графики электрических нагрузок и показатели, характеризующие приемники электрической энергии. Способы определения приведенного числа приемников. Определение средних и среднеквадратичных нагрузок. Расчет нагрузки по установленной мощности и коэффициенту спроса. Расчет нагрузки по удельной нагрузке на единицу производственной площади. Определение расчетной нагрузки по удельному расходу электроэнергии на единицу продукции. Определение расчетной нагрузки по средней мощности и коэффициенту формы. Общие рекомендации по выбору метода определения расчетных нагрузок. Установленная и максимальная мощности.

## **2. Качество электрической энергии**

Показатели качества электрической энергии и их нормативные значения. Влияние качества электрической энергии на работу электроприемников. Несинусоидальность формы кривой напряжения и тока. Несимметрия напряжений в электрических сетях. Мероприятия и средства по улучшению показателей качества электроэнергии. Контроль показателей качества электроэнергии.

## **3. Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии. Надежность электроснабжения**

Электроснабжение и рациональное использование электроэнергии. Ущерб, наносимый потребителям перерывами в подаче электроэнергии. Надежность электроснабжения. Категории потребителей по надежности электроснабжения. Требования к проектам систем электроснабжения. Обеспечение надежности электроснабжения: секционирование и резервирование линий, двойное питание, резервные электростанции.

## **4. Электрические сети предприятий**

Общие сведения об электрических сетях предприятий. Конструктивное выполнение сетей. Совместное питание осветительной и силовой нагрузок. Выбор напряжения для питания приемников. Выбор сечений проводов, кабелей и шин силовых приемников. Электрические сети осветительных установок. Расчет электрических сетей осветительных установок. Защита электрических сетей осветительных установок.

## **5. Устройство и расчет электрических сетей**

Задачи расчета электрических сетей. Устройство наружных и внутренних электрических сетей. Расчет сетей по экономическим



показателям. Приведенные затраты на передачу электрической энергии. Расчет электрических сетей по экономической плотности тока и экономическим интервалам. Потери электрической энергии в элементах электрических установок. Время использования максимума нагрузки и время потерь. Влияние коэффициента мощности нагрузки на потери электроэнергии. Расчет сетей по нагреву. Длительно допустимые нагрузки для проводов и кабелей разных марок в зависимости от условий прокладки. Выбор сечений проводов, плавких вставок и автоматических выключателей в сетях напряжением до 1 кВ. Расчет сетей по потере напряжения. Падение и потеря напряжения в линиях трехфазного тока. Расчет разомкнутых линий трехфазного тока с равномерной и неравномерной нагрузкой по фазам. Расчет линий с двусторонним питанием. Проверка сети по условиям успешного пуска мощных электродвигателей.

## **6. Регулирование напряжения в электрических сетях**

Понятие о регулировании напряжения. Методы регулирования напряжения в электрических сетях. Стабилизация или встречное регулирование напряжения. Основные средства регулирования напряжения. Определение допустимой потери напряжения по таблицам отклонений напряжения.

## **7. Механический расчет воздушных линий**

Механический расчет нагрузок на ВЛ. Расчет нагрузок на провода, опоры. Расчет нагрузок с учетом собственного веса провода. Расчет нагрузок с учетом образования гололеда на проводах. Расчет нагрузок с учетом собственного веса провода и веса гололеда. Расчет нагрузок с учетом собственного веса провода. Расчет нагрузок с учетом давления ветра на провода. Расчет суммарных нагрузок, действующих на провода.

## **8. Токи короткого замыкания и замыкания на землю**

Виды, причины и последствия коротких замыканий. Задачи расчета токов короткого замыкания. Параметры элементов цепи трехфазного короткого замыкания. Составление расчетных схем и приведение их к простейшему виду. Метод относительных единиц. Расчет токов короткого замыкания при питании от системы с неограниченной мощности. Порядок расчета токов симметричных и несимметричных коротких замыканий в сетях, питаемых от мощных энергосистем. Расчеты токов короткого замыкания в сетях, питаемых от местных (резервных) электростанций. Способы заземления нейтрали. Замыкания на землю в системе с изолированной нейтралью. Компенсация токов замыкания на землю.

## **9. Перенапряжения и защита от них**

Классификация перенапряжений. Грозовые (атмосферные) перенапряжения. Интенсивность грозовой деятельности. Защита от прямых ударов молнии. Молниеотводы. Защита электроустановок от волн перенапряжений. Искровые промежутки, трубчатые и вентильные разрядники, нелинейные ограничители напряжения. Защита от перенапряжений электрических сетей напряжением до 1 кВ.

## **10. Автоматизация в электрических сетях**

Трехфазное автоматическое повторное включение линий с односторонним питанием (АПВ). Автоматическое включение резерва (АВР). Устройства для определения мест повреждения в электрических сетях. Автоматическое регулирование напряжения. Автоматизация электростанций. Основные сведения о регулировании возбуждения генераторов. Автоматическая форсировка возбуждения (АФВ), автоматическое гашение поля (АГП) и самосинхронизация генераторов.

## **11. Электрические и электронные аппараты**

Физические явления в электрическом контакте. Переходное сопротивление. Тепловые процессы в электрических аппаратах. Образование электрической дуги в коммутационных аппаратах. Назначение и принцип работы плавких предохранителей. Конструкции предохранителей низкого напряжения. Аппараты управления. Кнопки управления. Командоконтроллеры. Путевые и конечные выключатели. Электронные аппараты на основе датчиков (фотореле, термореле) их применение.

## **12. Электрооборудование станций и подстанций**

Силовые трансформаторы и автотрансформаторы: определения, схемы соединения обмоток. Основные элементы конструкции трансформаторов, системы охлаждения, нагрузочная способность, регулирование напряжения. Высоковольтные выключатели. Типы высоковольтных выключателей. Принцип работы. Шины распределительных устройств и силовые кабели. Распределительные устройства электрических станций и подстанций: классификация, размещение, конструкции.

## **13. Компенсация реактивной мощности**

Общие положения компенсации реактивной мощности. Способы уменьшения потребления реактивной мощности приемниками электрической энергии. Компенсирующие устройства. Выбор компенсирующих устройств. Вопросы размещения, режимов работы и регулирования компенсирующих устройств. Выбор фильтрокомпенсирующих устройств в системах электроснабжения.



## 14. Электробаланс и определение потерь электрической энергии

Основные положения по составлению электробаланса. Методика определения потерь электроэнергии. Технологический расход электроэнергии. Потери холостого хода и короткого замыкания. Коммерческие потери. Метод расчета потерь электроэнергии по годовому графику нагрузки и времени наибольших потерь. Метод расчета потерь электроэнергии по методу потерь от протекания активной и реактивной энергии. Метод расчета потерь электроэнергии по методу средних нагрузок и среднеквадратических величин. Потери мощности в линиях электропередачи. Расчет потери в линиях с равномерно распределенной нагрузкой. Потери электроэнергии в трансформаторах.

## 15. Релейная защита в электрических сетях

Особенности защиты. Селективность защит. Предохранители и автоматические выключатели. Выключатели нагрузки и высоковольтные выключатели. Автоматические устройства включения резерва, повторного включения. Релейная защита от междуфазных коротких замыканий. Токовая отсечка. Основные условия расчета ступенчатых максимальных токовых защит. Защита от однофазных замыканий на землю в электрических сетях напряжением 6...10кВ. Цифровые устройства защиты.

### Список литературы

1. Андреев В.А., Бондаренко Е.В. Релейная защита автоматика и телемеханика в системах электроснабжения. М. Высшая школа, 2009г.
2. Будзко И. А., Левин М. С. Электроснабжение сельскохозяйственных предприятий и населенных пунктов, 2-е изд. М.: Агропромиздат, 1985.
3. Будзко И.А., Лещинская Т.Б., Сукманов. Электроснабжение сельского хозяйства. М. Колос.: 2000г.
4. Васильев И.Е. Надежность электроснабжения [Электронный ресурс]: учебное пособие для вузов/ Васильев И.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2014.— 174 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33213>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
5. Васильев Л. И. и др. Курсовое и дипломное проектирование по электроснабжению сельского хозяйства. М.: Агропромиздат, 1989.
6. Васильева Т.Н. Надежность электрооборудования и систем электроснабжения [Электронный ресурс]/ Васильева Т.Н.— Электрон. текстовые данные.— М.: Горячая линия - Телеком, 2015.— 152 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/37127>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю

7. Воробьев В.А. Эксплуатация и ремонт электрооборудования и средств автоматизации. М., Колос, 2005 г.
8. Герасименко А.А. Передача и распределение электрической энергии: Учебное пособие/ А.А.Герасименко, В.Т.Федин. – Ростов –н/д.: Феникс; Красноярск: Издательские проекты, 2006.- 720 с.
9. Жежеленко И.В. Электромагнитная совместимость в электрических сетях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Жежеленко И.В., Короткевич М.А.— Электрон. текстовые данные.— Минск: Вышэйшая школа, 2012.— 197 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/20304>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 10.Климова Г.Н. Энергосбережение на промышленных предприятиях [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Климова Г.Н.— Электрон. текстовые данные.— Томск: Томский политехнический университет, 2014.— 180 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/34743>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
11. Крючков И.П. Электрическая часть станций и подстанций. Справочные материалы-М: Энергия 1978г.
- 12.Лещинская Т.Б., Будзко И.А., Электроснабжение сельского хозяйства. М.: Колос, 1999.
- 13.Лещинская, Т.Б. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства / И.В. Наумов, Т.Б. Лещинская .— 2-е изд., перераб. и доп. — М. : БИБКОВ : ТРАНСЛОГ, 2015 .— (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .— ISBN 978-5-905563-46-1
- 14.Лещинская, Т.Б. Электроснабжение сельского хозяйства : учебник / И.В. Наумов, Т.Б. Лещинская .— М. : БИБКОВ : ТРАНСЛОГ, 2015 .— (Учебники и учебные пособия для студентов высших учебных заведений) .— ISBN 978-5-905563-41-6
- 15.Межотраслевые правила техники безопасности при эксплуатации электроустановок, 2002г.
16. Неклепаев Б.Н. Электрическая часть станций и подстанций-М.: Энергоатомиздат 1986г.
- 17.Непомнящий В.А. Экономические потери от нарушений электроснабжения потребителей [Электронный ресурс]/ Непомнящий В.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2010.— 188 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33125>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 18.Плащанский Л.А. Основы электроснабжения горных предприятий [Электронный ресурс]: учебник/ Плащанский Л.А.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательство Московского государственного горного университета, 2006.— 500 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/6698>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
- 19.Правила технической эксплуатации и сетей Российской Федерации. Министерство энергетики РФ. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2003. – 368 с.
- 20.Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей.



- Госэнергонадзор Минэнерго России. – М.: ЗАО «Энергосервис», 2003. – 392 с.
21. Правила устройства электроустановок. – По состоянию на 1 февраля 2008 г. – М.: КНОРУС, 2008. – 488 с.
22. Практикум по электроснабжению сельского хозяйства/Под ред. И. А. Будзко, 2-е изд. М.: Агропромиздат, 1982.
23. Пястолов А.А. Ерошенко Г.П. Эксплуатация электрооборудования. М., Агрехимиздат, 1990г.
24. Сибикин Ю.Д. Техническое обслуживание, ремонт электрооборудования и сетей промышленных предприятий. -М.: ПрофОбрИздат, 2002г.
25. Сибикин Ю.Д. Электроснабжение промышленных предприятий и установок-М.: Высшая школа 2001 г
26. Старкова Л.Е. Справочник цехового энергетика [Электронный ресурс]: учебно-практическое пособие/ Старкова Л.Е.— Электрон. текстовые данные.— М.: Инфра-Инженерия, 2013.— 352 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/13558>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
27. Степанов А.И. Методические указания для выполнения лабораторных работ по курсу «Автоматика и релейная защита», Рязань РГСХА 2000г.
28. Шведов Г.В. Городские распределительные электрические сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шведов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2011.— 108 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33130>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
29. Шведов Г.В. Электроснабжение городов. Электропотребление, расчетные нагрузки, распределительные сети [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Шведов Г.В.— Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2012.— 268 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33175>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
30. Шеховцов В.П. Расчет и проектирование схем электроснабжения. Методическое пособие для курсового проектирования. – М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2006. – 214 с.
31. Электроснабжение [Электронный ресурс]: методические указания к курсовой работе для студентов по направлению подготовки 140400 «Электроэнергетика и электротехника» профиля подготовки «Электропривод и автоматика» очной и очно-заочной форм обучения/ — Электрон. текстовые данные.— Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013.— 26 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/22950>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю
32. Электроснабжение сельского хозяйства/ Лещинская Т.Б., Козлов А.В. – М.: КолосС, 2007. – 538 с.
33. Электроснабжение сельского хозяйства/ Лещинская Т.Б., Наумов И.В. – М.: КолосС, 2008. – 655 с.
34. Электротехнический справочник. Том 3. Производство, передача и распределение электрической энергии [Электронный ресурс]/ —

Электрон. текстовые данные.— М.: Издательский дом МЭИ, 2009.— 964 с.— Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/33158>.— ЭБС «IPRbooks», по паролю.

Программу составили:

д.т.н., профессор  
к.т.н., доцент  
к.т.н., доцент  
к.т.н., доцент

Т.Н.Васильева  
С.А.Круглов  
А.А.Дягилев  
А.А.Серёжин

Зам.заведующего кафедрой ПЭЛ,  
К.т.н., доцент

С.А.Круглов

Председатель экзаменационной комиссии  
по направлению 13.04.02

«Электроэнергетика и электротехника»

Т.Н.Васильева

Программа рассмотрена и утверждена на заседании приемной  
комиссии,

Протокол № 42 от « 29 » 09 2016г.

Ответственный секретарь  
Приемной комиссии

Д.С.Степанов