

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**М. С. Харитонов**

## **СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ**

Учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по выполнению курсового проекта для студентов магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 Электроэнергетика и электротехника, профиль программы «Электроснабжение»

Калининград  
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»  
2023

УДК 631.371

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры энергетики  
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»  
И.Е. Кажекин

**Харитонов, М. С.**

Системы электроснабжения: учебно-методическое пособие – локальный электронный методический материал по выполнению курсового проекта для студ. магистратуры по направлению подгот. 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль программы «Электроснабжение» / **М. С. Харитонов.** – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2023. – 30 с.

В учебно-методическом пособии представлены требования к содержанию и оформлению курсового проекта по модулю «Системы электроснабжения» для студентов, обучающихся в магистратуре по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль программы «Электроснабжение». Курсовой проект предназначен для практического закрепления теоретического материала по соответствующему модулю и развития необходимых умений и навыков.

Рис. – 3, табл. – 3, список литературы – 10 наименований

Локальный электронный методический материал. Учебно-методическое пособие. Рекомендовано к использованию в учебном процессе методической комиссией института морских технологий, энергетики и строительства 28.06.2023 г., протокол № 10

УДК 631.371

© Федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение  
высшего образования «Калининградский  
государственный технический  
университет», 2023 г.  
© Харитонов М. С., 2023 г.

## Оглавление

Введение .....	4
1. Условия выбора темы и порядок разработки курсового проекта .....	5
2. Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсового проекта.....	7
2.1 Требования к структуре и объему .....	7
2.2 Требования к содержанию .....	10
2.3 Требования к оформлению .....	14
3. Описание организации защиты курсового проекта.....	16
4. Критерии и нормы оценки курсового проекта .....	17
Список рекомендуемых источников .....	20
Приложение А. Форма титульного листа курсового проекта .....	21
Приложение Б. Форма задания на курсовой проект .....	22
Приложение В. Форма основной надписи на листах документов .....	23
Приложение Г. Образцы оформления перечня литературы .....	25

## Введение

Курсовой проект является составным элементом модуля «Системы электроснабжения» программы магистратуры по направлению подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника», профиль программы «Электроснабжение».

Целью курсового проекта является практическое применение и закрепление студентами теоретических знаний, полученных при изучении модуля «Системы электроснабжения» путем решения конкретных инженерных задач, и приобретение навыков расчета, проектирования и моделирования систем электроснабжения.

Особенностью курсового проекта является его научно-практическая направленность и «привязка» к системе электроснабжения существующего, модернизируемого или проектируемого объекта, решение задач, связанных с исследованием особенностей функционирования, оптимизацией, модернизацией, проектированием или перспективным развитием систем электроснабжения объектов различного назначения.

После выполнения курсового проекта студент должен:

знать: основы современного инженерного проектирования систем электроснабжения, методы и практические приемы расчета электрических нагрузок отдельных элементов систем электроснабжения, методы выбора и расстановки компенсирующих и регулирующих устройств; мероприятия по обеспечению качества и снижению потерь электрической энергии; методы и средства математического моделирования и исследования систем электроснабжения;

уметь: использовать при проектировании систем электроснабжения знание современного состояния и проблем электроэнергетики, рассчитывать интегральные характеристики режимов, показатели качества электроэнергии, показатели уровня надежности электроснабжения, строить математические модели систем электроснабжения с использованием современного программного обеспечения;

владеть: навыками использования методов проектирования систем электроснабжения с использованием современного электротехнического оборудования, навыками выбора вариантов схем развития распределительных электрических сетей, технологиями информационного моделирования систем электроснабжения.

## **1. Условия выбора темы и порядок разработки курсового проекта**

Курсовой проект представляет собой законченное исследование, при выполнении которого студент преобразует накопленный объем знаний по модулю «Системы электроснабжения», а также по смежным дисциплинам, в приобретение навыков решения задач научно-практической направленности, связанных с различными аспектами проектирования и функционирования систем электроснабжения объектов различного назначения.

Тема курсового проекта формулируется с учетом тематики выпускной квалификационной работы студента и возникающих при работе над ней задач, связанных с исследованием особенностей функционирования, оптимизацией, модернизацией, проектированием или перспективным развитием конкретной системы электроснабжения. Выполнение курсового проекта как части выпускной квалификационной работы позволяет обеспечить повышение качества и глубины проработки отдельных разделов ВКР. Тема курсового проекта должна быть согласована с преподавателем, ответственным за курсовое проектирование по модулю, и руководителем подготовкой студента в магистратуре (руководителем ВКР студента) (приложение Б).

С учетом особенностей выбора темы курсового проекта и реализуемого индивидуального подхода типовой (рекомендуемый) перечень тем не предусмотрен, однако далее приводится примерный перечень тем, соответствующих целям курсового проектирования:

- Модернизация (реконструкция) системы электроснабжения объекта
- Проектирование системы электроснабжения объекта
- Разработка мероприятий по снижению потерь электроэнергии в системе электроснабжения объекта
- Разработка мероприятий по повышению показателей качества электроэнергии в системе электроснабжения объекта
- Разработка мероприятий по повышению эффективности функционирования системы электроснабжения объекта
- Разработка мероприятий по повышению надежности функционирования системы электроснабжения объекта
- Разработка решений по внедрению резервных источников питания в систему электроснабжения объекта
- Разработка решений по внедрению накопителей энергии в качестве резервных источников питания системы электроснабжения объекта
- Разработка информационной модели системы электроснабжения объекта
- Исследование проблем качества электрической энергии в системе электроснабжения объекта

- Исследование влияния искажающих нагрузок на функционирование системы электроснабжения объекта
- Исследование влияния объектов микрогенерации на систему электроснабжения объекта
- Разработка решений по электроснабжению объекта на основе возобновляемых источников энергии
- Оптимизация структуры системы электроснабжения объекта
- Исследование перспектив реализации принципа «умных сетей» в системе электроснабжения объекта
- Исследование перспектив использования накопителей электрической энергии в системе электроснабжения объекта
- Разработка решений по повышению эффективности системы электроснабжения объекта за счет использования накопителей электроэнергии
- Разработка решений по компенсации реактивной мощности в системе электроснабжения объекта
- Исследование режимов работы и особенностей функционирования элементов системы электроснабжения объекта
- Исследование потенциала энергосбережения за счет внедрения энергоэффективных технологий в систему электроснабжения объекта
- Исследование режима распределительной электрической сети
- Разработка решений по обеспечению требований к уровню напряжения в узлах распределительной электрической сети
- Исследование режима распределительной электрической сети в условиях внедрения объектов распределенной генерации
- Разработка решений по повышению надежности электроснабжения потребителей для распределительных электрических сетей
- Разработка решений по внедрению систем автоматического восстановления сети на участке сети среднего напряжения
- Разработка решений по обеспечению требований к уровню напряжения в узлах электрической сети низкого напряжения
- Исследование режима сети низкого напряжения в условиях внедрения объектов микрогенерации
- Исследование влияния режима сети низкого напряжения на функционирование подключенных электроприемников
- Разработка решений по повышению надежности электроснабжения потребителей для электрических сетей низкого напряжения

## 2. Требования к структуре, объему, содержанию и оформлению курсового проекта

### 2.1 Требования к структуре и объему

Курсовой проект включает в себя пояснительную записку, оформленную согласно требованиям ЕСКД и ГОСТ 2.105-2019 и иллюстрационный материал. Листы документа снабжаются рамкой и основной надписью (приложение В).

Курсовой проект должен включать в себя:

- титульный лист;
- задание на проектирование;
- расчетно-пояснительную записку;
- графическую часть;
- приложения.

Приложения и отдельная графическая часть в проекте могут отсутствовать, остальные элементы обязательны. Пояснительная записка должна в краткой и четкой форме раскрывать содержание проекта, ее обоснования, принятые решения, результаты теоретических и экспериментальных исследований с соответствующими графиками, схемами, таблицами и другими иллюстрационными материалами.

Состав расчетно-пояснительной записки:

- аннотация;
- содержание;
- перечень принятых сокращений
- основная часть: разделы в соответствии с заданием на выполнение проекта, содержащие необходимые расчеты, анализ результатов и принятые на их основе технические решения, необходимые для выполнения поставленных в соответствующем разделе и в проекте в целом задач;
- заключение;
- список использованных источников.

Независимо от тематики, курсовой проект должен быть выполнен на основе глубокого изучения литературы в соответствующей предметной области. Далее приводятся рекомендации по содержанию элементов курсового проекта.

#### *Титульный лист*

Содержит сведения о теме, руководителе и исполнителе курсового проекта (приложение А).

#### *Задание на проектирование*

Выдается перед началом работы над курсовым проектом, содержит сведения о теме проекта, рассматриваемом объекте, основных задачах, которые

необходимо выполнить в ходе работы над проектом. Задание подписывается преподавателем, ответственным за курсовое проектирование по модулю, руководителем студента в магистратуре (руководителем выпускной квалификационной работы студента) и студентом-исполнителем (приложение Б).

### *Аннотация*

Содержит сведения об объёме пояснительной записки проекта (число страниц, разделов основной части, рисунков, таблиц, использованных источников и приложений). Далее следуют ключевые слова, наиболее полно характеризующие предметную область и содержание курсового проекта (не более 10 слов и словосочетаний). В основной части аннотации кратко отмечается актуальность темы курсового проекта и излагается содержание каждого раздела проекта с основными результатами. Объём аннотации – 0,5...1,0 стр.

### *Содержание*

Включает в себя введение, все разделы и подразделы основной части пояснительной записки, заключение, список литературы и приложения, причем формулировки заголовков в тексте записки и в содержании должны строго соответствовать друг другу. В конце каждого пункта содержания указывается номер страницы, на которой начинается изложение материала раздела, подраздела и т.д. Содержание рекомендуется формировать в автоматическом режиме с использованием инструментов «Ссылки» и «Стили».

### *Введение*

Во введении приводится обоснование актуальности проводимой работы (для чего проводится исследование или проектирование, каковы предпосылки, какие существуют проблемы и как полученные результаты позволят решить проблемы). Затем ставится основная цель (конечный результат проекта) и формируются задачи, которые нужно решить для достижения цели. Задачи могут формироваться в рамках отдельных разделов проекта, но в крупном разделе могут решаться несколько задач. Задачи упоминаются без ссылок на разделы, а просто перечнем. По каждой задаче нужно не просто указать суть работы, но и показать для чего это нужно и как совокупность поставленных задач обеспечивает достижение цели проекта. Объём введения – 1,0...2,0 стр.

### *Основная часть*

Содержит описание процесса решения поставленных задач и обоснование принятых технических решений. Дается оценка состояния проблемы и обзор современного состояния исследований и известных решений в соответствующей области. Подробно излагаются методы решения задач, приводятся требуемые математические расчеты и полученные результаты, а также проводится их



анализ. Основная часть делится на разделы, являющиеся законченной частью этапа работы. Каждый раздел должен заканчиваться выводами, где в краткой форме излагаются результаты проделанной работы на определенном этапе. Названия и содержание разделов, содержащих основную часть работы в значительной степени определяются тематикой проекта и заданием на проектирование. Общие рекомендации по содержанию возможных типовых разделов курсового проекта даны в разделе 2.2 данного учебно-методического пособия. Объем основной части – 10,0...80,0 стр.

### *Заключение*

В заключении подводятся итоги проделанной работы в контексте поставленных ранее задач, отмечается новизна и значимость полученных результатов, при этом ссылки на разделы не требуются. В заключении кратко описываются основные полученные результаты. Отмечается что было сделано и почему (для чего), какой метод был использован для решения задачи и почему (обоснование выбора метода), какой результат был получен, чем выбранный вариант технического решения превосходит аналоги (обоснование выбора решения), чем уникальны полученные результаты. Также в заключении целесообразно описать полученный технологический и экономический эффект и определить пути продолжения работ по теме, которые обеспечат более значительный эффект. Объем заключения – 1,0...3,0 стр.

### *Список использованных источников*

Содержит библиографические сведения об источниках, использованных при выполнении работы. В тексте пояснительной записки обязательно должны присутствовать ссылки на все источники, указанные в списке. Нумерация источников осуществляется сквозным способом по первому упоминанию в тексте курсового проекта. Список должен быть выполнен в соответствии с ГОСТ 7.1-2003. Пример библиографических сведений для различных источников приводится в приложении Г.

### *Приложения к пояснительной записке*

Наличие приложений и их объем зависит от характера работ, выполняемых в курсовом проекте. В приложение может быть помещен вспомогательный материал (распечатки, таблицы, графики), а также однообразные объёмные расчеты, которые необходимы при выполнении проекта, но могут перегружать основную часть проекта. При наличии графического материала, требующего высокой детализации, он может быть помещен в приложения на формате А3.

## 2.2 Требования к содержанию

С учетом индивидуальной специфики курсового проекта единые требования к номенклатуре и содержанию разделов курсового проекта отсутствуют. Перечень разделов каждого курсового проекта индивидуален и определяется, главным образом, заданием на проектирование (приложение Б). Однако в данном разделе приведены рекомендации по содержанию тематических разделов, наиболее часто встречающихся с учетом предметной области курсового проекта. В частности, к подобным вопросам относятся анализ системы электроснабжения, разработка математической модели, обработка результатов экспериментальных исследований и др.

### *Общая характеристика системы электроснабжения*

Цель проработки данного раздела – в общем показать современное состояние системы электроснабжения, исследование которой проводится в проекте, определить состав и статус входящих в нее элементов, структуру системы в целом, обозначить основные существующие (известные) проблемы. Данный раздел может рассматриваться как вступительный, по результатам которого осуществляется целеполагание и постановка задач с учетом выявленных проблем.

### *Анализ современного состояния исследований по предметной области курсового проекта*

Данный раздел представляет собой литературный обзор по тематике курсового проекта. Целью обзора является поиск известных и описанных другими авторами аналогичных проблемных ситуаций в отечественной и мировой практике для формирования лучшего представления об объекте, выявления причин возникновения проблемной ситуации и вариантов решения. Поиск проводится по отечественным и зарубежным публикациям и патентам с использованием соответствующих электронных сервисов и баз данных. При подборе литературы для обзора целесообразно использовать специализированные методики поиска и систематизации информационных источников. Предпочтение следует отдавать публикациям известных периодических изданий. В обзоре помимо анализа информации необходимо представить сведения о процессе поиска информации: какая методология была применена, какие базы данных рассматривались, сколько источников из различных баз вошло в обзор, по каким критериям осуществлялся отбор источников и т.п. По результатам обзора намечаются пути решения проблемы из числа известных с возможностью совершенствования или адаптации под конкретные условия, либо делается вывод об отсутствии известного решения проблемы и, как следствие, необходимости проработки соответствующих вопросов в рамках курсового проекта.

### *Характеристика внешних связей и источников питания*

В разделе рассматривается структура внешних связей системы электроснабжения с энергосистемой и источниками электрической энергии. Анализируется структура основных для рассматриваемого района расположения объекта источников энергии по типу и виду топлива, оценивается доля возобновляемых источников энергии. Оценивается обеспеченность объекта собственными источниками электроэнергии. Приводятся данные о параметрах внешних электрических связей: напряжение и количество линий электропередачи, тип проводника и параметры схемы замещения. Дается оценка объекта с позиции обеспечения надежного электроснабжения, в частности, при наличии, рассматриваются аварийные источники энергии и системы бесперебойного питания ответственных электроприемников.

### *Структурный анализ электрических сетей*

Структурный анализ электрических сетей в составе рассматриваемой системы электроснабжения (участка системы) предполагает их систематизацию по следующим признакам:

- классы номинального напряжения;
- конфигурация электрической сети;
- способ присоединения к подстанциям и потребителям;
- количество и тип схемы распределительных устройств подстанций;
- число и мощность трансформаторов, технические характеристики;
- общая протяженность линий электропередачи по классам напряжения;
- характеристика линий электропередачи.

Характеристика линий электропередачи должна включать следующую информацию: наименование линии, класс номинального напряжения, протяженность, марка и сечение проводника, конструктивное исполнение. Данную информацию целесообразно представлять в табличном виде.

### *Анализ потребителей и характеристик электропотребления*

При проработке данного вопроса необходимо выполнить анализ структуры электропотребления по системе электроснабжения (участку системы), выделить наиболее характерные, крупные потребители, искажающие нагрузки и т.п. Целесообразно определить ожидаемый максимум нагрузки каждой группы потребителей, перспективное электропотребление, в том числе по вновь вводимым потребителям, определить категорийность по надежности, режим работы, влияние на сеть, показатели потребления реактивной мощности, типовой график нагрузки (при наличии такого рода данных).

### *Разработка и верификация математической модели*

Разработка модели системы электроснабжения (участка системы) и проверка её достоверности являются подготовительным этапом для проведения дальнейших расчетов по исходному объекту и объекту после модернизации.

При анализе участка системы электроснабжения невысокой сложности моделирование может проводиться по составленной схеме замещения известными методами теоретических основ электротехники. Однако в большинстве случаев содержание поставленной исследовательской задачи, сложность схемы замещения, большое количество исследуемых параметров не позволяют непосредственно использовать классические расчетные методы. При большой сложности разрабатываемой модели для проведения расчетов может быть выбран специализированный программно-расчетный комплекс. В частности, в зависимости от решаемой задачи могут быть использованы «RastrWin», «Neplan», «SinInTech», «Matlab» и др.

Помимо непосредственно использования программного средства для построения математической модели в курсовом проекте необходимо привести обоснование выбора программы и краткую характеристику её возможностей. На сайте производителя и в справочном разделе программного комплекса, как правило, приводится описание возможностей программы и примеры составления моделей.

Разработанная модель до проведения исследования должна быть верифицирована. Верификация предполагает определение степени соответствия модели реальному объекту. В зависимости от типа модели и исследуемых свойств объекта верификация может проводиться по различным критериям и данным. В частности, верификация модели для расчета параметров установившегося режима системы электроснабжения может проводиться на основе расчета характерных режимов системы электроснабжения по значениям перетоков мощности по электрическим сетям и напряжений в узлах. Полученные результаты расчета установившегося режима необходимо сопоставить с реальными данными по исследуемому объекту. При этом необходимо сделать вывод о степени достоверности разработанной модели с указанием относительных отклонений результатов расчетов и исходных данных.

### *Расчет и анализ режимов на математической модели*

Исследование режимов на математической модели проводится с целью определения широкой номенклатуры показателей режима функционирования системы электроснабжения (участка системы). В случае, когда система недоступна для непосредственного исследования с использованием измерительных приборов, моделирование является целесообразным способом получения информации о режимах работы системы электроснабжения с некоторой степенью достоверности, зависящей от совершенства разработанной модели. В общем

случае математическое моделирование позволяет рассмотреть на модели различные режимы работы системы электроснабжения, в том числе вероятные варианты продолжительных режимов, ремонтные, послеаварийные и кратковременные аварийные режимы, что обеспечивает формирование комплексного представления о возможных последствиях изменения режимов работы системы электроснабжения и предельных значениях контролируемых параметров режима. В частности, математическая модель электрической части системы электроснабжения позволяет определить токовую нагрузку кабельных линий, уровни напряжения в узлах сети, величину потерь электрической энергии, уровни высших гармоник тока, показатели несинусоидальности напряжения и др.

С учетом широких возможностей современного программного обеспечения по определению различных показателей режимов необходимо принять во внимание, что расчет и анализ режимов работы системы электроснабжения (участка системы), проводимый в курсовом проекте, должен быть сфокусирован на получении данных, соответствующих цели и задачам курсового проекта. В проекте не следует рассматривать показатели, не способствующие достижению поставленной цели, за исключением случаев, когда побочным результатом моделирования стало выявление особо важных закономерностей.

Результаты расчета и анализа режимов работы необходимо представлять в виде удобном для восприятия и дальнейшего использования с помощью таблиц, диаграмм и рисунков. При визуализации данных следует стремиться к повышению информационной насыщенности и уменьшению количества диаграмм, обеспечивая при этом баланс между количеством информации и удобством её восприятия. В частности, при отображении на одной диаграмме зависимостей для параметров, значения величин которых различаются на один или несколько порядков, целесообразно выносить часть зависимостей на вспомогательную ось. В случае представления данных в виде таблиц по мере необходимости возможно использовать цветовое выделение ячеек, а также создание тепловых карт на основе таблиц для улучшения восприятия информации. Однако с учетом значительной визуальной нагрузки злоупотреблять цветовым оформлением таблиц не следует.

### *Разработка и оценка эффективности технических решений*

Данный раздел является одним из ключевых в проектах, целью которых является разработка технических решений, обеспечивающих качественное или количественное улучшение свойств системы электроснабжения. При этом в разделе решаются две взаимосвязанные задачи: разработка технических решений и оценка их эффективности.

Технические решения, как правило, не разрабатываются с нуля. Разработка решений основывается на существующих достижениях науки и техники, выявленных на этапе подготовки литературного обзора. В случае, если распро-

страненная проблема устраняется посредством типового решения, то в данном разделе после описания принятого решения и определения его параметров основное внимание уделяется оценке его эффективности. В случае, когда типовое решение выявленной проблемы отсутствует, в данном разделе на основе известных подходов и методов разрабатывается новое решение, а затем проводится оценка его эффективности. При оценке эффективности целесообразно использовать разработанную математическую модель. При этом в обязательном порядке сопоставляются параметры наиболее характерных продолжительный и наиболее тяжелых кратковременных режимов, выявленные на этапе расчета и анализа режимов на математической модели.

При оценке целесообразности внедрения разработанных технических решений помимо непосредственного улучшения свойств системы электроснабжения следует учесть затраты на внедрение и эксплуатацию предложенного решения и иные последствия для системы электроснабжения: влияние на надежность электроснабжения, показатели качества электроэнергии, эмиссию высших гармоник тока, уровень потерь электрической энергии и др.

### **2.3 Требования к оформлению**

Текстовые документы подразделяются на документы, содержащие сплошной текст (пояснительная записка), и документы, содержащие текст, разбитый на графы (спецификации, таблицы). Текстовые документы выполняются на форматах, установленных соответствующими стандартами Единой системы конструкторской документации (ЕСКД).

Текстовые документы должны быть выполнены с использованием ЭВМ. По всем четырем сторонам листа должны быть очерчены поля в соответствии с ГОСТ 2.105-2019 «Общие требования к текстовым документам». На листах помещаются основные надписи по соответствующей форме (приложение Г). Основным форматом листа является формат А4 (210 x 297 мм), в случае необходимости допускается использовать формат А3 (297 x 420 мм).

Листы курсового проекта нумеруются. На первом (титульном) листе курсового проекта номер не проставляется, но его учитывают в общем объеме пояснительной записки. Рисунки и таблицы, расположенные на отдельных листах, приложения, список использованных источников, документы о внедрении, и прочее включают в общую нумерацию листов, которая должна быть сквозной.

Пояснительная записка выполняется машинописным способом с использованием компьютера и принтера на одной стороне листа белой бумаги формата А4. Параметры полей документа (с учетом рамок по ГОСТ 2.104-2006): правое – 12,5 мм, левое - 25 мм, верхнее – 10 мм и нижнее - 25 мм. Общие требования к оформлению пояснительной записки приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Общие требования к оформлению документа

Критерий	Требование
Шрифт	Times New Roman
Размер шрифта	12-14 (текст, везде единый), 10-14 (таблицы)
Выравнивание текста	по ширине
Межстрочный интервал	1,15-1,25 (везде единый, кроме таблиц)
Отступ первой строки абзаца	12,5 мм
Отступ между абзацами	отсутствует
Выравнивание рисунков	по центру без отступа
Выравнивание таблиц	по ширине окна, без отступа
Название рисунков	под рисунком по центру, без отступа
Название таблиц	над таблицей по левому краю, без отступа
Нумерация таблиц и рисунков	по разделам
Внедрение формул	через невидимые таблицы
Нумерация формул	при первом упоминании по разделам
Нумерация источников	сквозная по первому упоминанию

Иллюстрации (чертежи, графики, схемы, рисунки, диаграммы, фотоснимки) должны быть выполнены с помощью современного программного обеспечения. Для построения диаграмм рекомендуется использовать MS Excel, для выполнения схем и рисунков рекомендуется использовать MS Visio. Таблицы применяют для лучшей наглядности и удобства представления и восприятия данных, в частности в целях сопоставления. Таблицы должны быть выполнены средствами MS Word, не рекомендуется помещать в текст пояснительной записки таблицы, выполненные в виде рисунка.

На все рисунки и таблицы должны быть ссылки в тексте. Рисунки и таблицы рекомендуется располагать непосредственно после текста, в котором они упоминаются, или на следующей странице. Рисунки и таблицы должны иметь нумерацию и названия. Нумерация выполняется по разделам курсового проекта. Названия рисунков и таблиц должны быть краткими, информативными и однозначно характеризовать представленную информацию.

Формулы набираются с использованием встроенного редактора. Формулы и уравнения следует выделять из текста в отдельную строку и нумеровать (при первом упоминании с учетом номера раздела). Выше и ниже каждой формулы или уравнения должно быть оставлено не менее одной свободной строки.

В курсовом проекте должны быть ссылки на используемые законодательные акты, стандарты, технические условия, нормативные документы, литературные источники и интернет-сайты. Список использованных источников формируется согласно ГОСТ Р 7.0.5-2008 в порядке первого упоминания.

### 3. Описание организации защиты курсового проекта

Курсовой проект, законченный и оформленный в соответствии с установленными требованиями, должен быть представлен в бумажном сброшюрованном виде на кафедру до начала экзаменационной сессии, согласно графику учебного процесса. Кроме того, обучающийся должен подготовить электронный вариант курсового проекта в форматах doc или pdf и предоставить преподавателю для его рецензирования и допуска к защите, а также предоставить на проверку файл с разработанной в проекте моделью (если предусмотрено).

Если курсовой проект требует доработки, то на него дается отрицательная рецензия с указанием замечаний, а проект возвращается на доработку. После доработки курсовой проект повторно направляется на рецензирование.

Основанием для отрицательной рецензии может быть следующее:

- несоответствие содержания заданию;
- нарушение последовательности изложения материала;
- ошибки в расчетах;
- несоблюдение требований, предъявляемых к оформлению проекта;
- недостаточный объем курсового проекта;
- отсутствие ссылок на источники.

Если курсовой проект не требует повторного рецензирования, то он допускается к защите. Преподаватель, проверяющий курсовой проект, отмечает положительные стороны проекта и его недостатки, дает рекомендации по подготовке к защите. Студент обязан подготовиться к защите основных положений своего курсового проекта и к ответу на сделанные замечания.

Защита курсового проекта проходит в виде публичного выступления с докладом по результатам проделанной работы. Проведение защиты способствует формированию навыков публичного выступления, используемых в дальнейшем при защите выпускной квалификационной работы. Защита курсового проекта проводится во время групповых консультаций либо в специально отведенное время на практических занятиях. Студенты допускаются к защите по мере готовности курсового проекта. Для выступления докладчику предоставляется не более 10 минут. Устное выступление должно быть подкреплено презентацией, сформированной на основе материалов курсового проекта. В докладе должны быть отражены актуальность тематики курсового проекта, постановка задачи, использованные расчетные методики, принятые решения и полученные результаты с обоснованием их эффективности.

По результатам выполнения и защиты курсового проекта выставляется итоговая оценка в соответствии с принятыми критериями оценивания.



#### 4. Критерии и нормы оценки курсового проекта

Критерии оценивания различаются для расчетной части и устных ответов при защите курсового проекта (доклада по результатам выполненных работ и ответов на вопросы). По результатам выполнения расчётной части и последующей защиты проекта оценка выставляется по пятибалльной шкале в соответствии с универсальной системой оценивания (таблицы 2 и 3).

Таблица 2 – Система оценок и критерии оценивания расчётной части

Система оценок	Критерий
«отлично»	Методика и порядок расчёта верные. Ошибки отсутствуют, либо имеются несущественные вычислительные ошибки
«хорошо»	Методика и порядок расчета верные. Имеются вычислительные ошибки, обусловленные невнимательностью при расчётах, которые не привели к существенному искажению результата
«удовлетворительно»	Имеются незначительные ошибки в методологии, ошибки в промежуточных расчётах, обусловленные неполным пониманием принципа расчёта, при этом конечный результат имеет приемлемые отклонения
«не удовлетворительно»	Применена неверная методология, нарушен порядок расчета, имеется серьезная системная ошибка, обусловленная непониманием принципа расчёта и приведшие к ошибочному результату

Таблица 3 – Система оценок и критерии оценивания устных ответов

Оценка по критериям	«неудовлетворительно»	«удовлетворительно»	«хорошо»	«отлично»
Системность и полнота знаний в отношении изучаемых объектов	Обладает частичными и разрозненными знаниями, которые не может научно корректно связывать между собой (только некоторые из которых может связывать между собой)	Обладает минимальным набором знаний, необходимым для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает набором знаний, достаточным для системного взгляда на изучаемый объект	Обладает полнотой знаний и системным взглядом на изучаемый объект
Работа с информацией	Не в состоянии находить необходимую информацию, либо в состоянии находить отдельные фрагменты инфор-	Может найти необходимую информацию в рамках поставленной задачи	Может найти, интерпретировать и систематизировать необходимую информацию в рамках постав-	Может найти, систематизировать необходимую информацию, а также выявить новые, дополнитель-

	мации в рамках поставленной задачи		ленной задачи	ные источники информации в рамках поставленной задачи
Научное осмысление изучаемого явления, процесса, объекта	Не может делать научно корректных выводов из имеющихся у него сведений, в состоянии проанализировать только некоторые из имеющихся у него сведений	В состоянии осуществлять научно корректный анализ предоставленной информации	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные задачи данные	В состоянии осуществлять систематический и научно корректный анализ предоставленной информации, вовлекает в исследование новые релевантные поставленной задаче данные, предлагает новые ракурсы поставленной задачи
Освоение стандартных алгоритмов решения профессиональных задач	В состоянии решать только фрагменты поставленной задачи в соответствии с заданным алгоритмом, не освоил предложенный алгоритм, допускает ошибки	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом	В состоянии решать поставленные задачи в соответствии с заданным алгоритмом, понимает основы предложенного алгоритма	Не только владеет алгоритмом и понимает его основы, но и предлагает новые решения в рамках поставленной задачи

В случае необходимости на любой стадии работы над курсовым проектом и в ходе защиты студенту могут быть заданы вопросы для определения уровня владения теоретическими сведениями в предметной области курсового проекта и соответствующим методологическим аппаратом, уровня знаний в области нормативной документации и общих знаний в области электроснабжения.

Далее приводится перечень типовых контрольных вопросов, которые могут быть заданы студенту

1. Понятие «система электроснабжения»
2. Общие требования к системам электроснабжения
3. Понятие качества электроэнергии и показатели качества электроэнергии
4. Классификация и причины возникновения потерь электрической энергии
5. Классификация электрических сетей. Конструкция и марки проводов для воздушных линий и внутренних проводок, конструкции и марки силовых кабелей напряжением до 10 кВ
6. Выбор режима нейтрали в системах электроснабжения

7. Недостатки глухозаземлённой нейтрали
8. Область применения воздушных и кабельных линий электропередачи
9. Виды конструкций силовых трансформаторов
10. Обозначения силовых трансформаторов
11. Системы охлаждения силовых трансформаторов
12. Системы регулирования напряжения силовых трансформаторов
13. Стандартный ряд номинальных мощностей трансформаторов
14. Устройство и назначение трансформаторов с расщеплённой обмоткой
15. Назначение компенсирующих устройств в системах электроснабжения
16. Виды компенсирующих устройств в системах электроснабжения
17. Регулирование напряжения с помощью компенсирующих устройств
18. Классификация и характеристика электроустановок (силовые общепромышленные; преобразовательные; электротермические; электросварочные; осветительные и т.д.)
19. Классификация приемников электрической энергии (по электротехническим показателям; по режиму работы; по надежности электроснабжения; по исполнению защит от воздействия окружающей среды и т.д.).
20. Надежность электроснабжения и категории потребителей
21. Требования к надежности электроснабжения потребителей первой, второй и третьей категорий
22. Схемы электроснабжения потребителей различных категорий.
23. Уровни, ступени системы электроснабжения и их характеристика
24. Графики электрических нагрузок, назначение, классификация
25. Индивидуальные и групповые графики нагрузок
26. Годовые графики нагрузок
27. Коэффициенты, характеризующие графики нагрузок (коэффициенты использования, включение, загрузки и формы, коэффициенты максимума, спроса, заполнения и разновременности)
28. Основные методы расчета электрических нагрузок: по номинальной мощности и коэффициенту использования; по номинальной мощности и коэффициенту спроса; по средней мощности и коэффициенту формы
29. Определение центра электрических нагрузок
30. Эффективное число электроприемников и его определение
31. Методы расчета электрических нагрузок
32. Особенности режима сети при неравномерной загрузке фаз
33. Электрические аппараты в системах электроснабжения
34. Комплектные распределительные устройства систем электроснабжения
35. Заземляющие устройства в системах электроснабжения

## Список рекомендуемых источников

1. Сибикин, Ю.Д. Основы проектирования электроснабжения объектов [Электронный ресурс]: учебное пособие / Ю.Д. Сибикин. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 357 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
2. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. для студ. вузов, обуч. по курсу "Электроснабжение промышлен. предприятий" / Б. И. Кудрин. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2005. - 671 с.
3. Шлейников, В.Б. Электроснабжение силовых электроприемников цеха промышленного предприятия [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Шлейников; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург: ОГУ, 2012. - 110 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
4. Абрамова, Е.Я. Курсовое проектирование по электроснабжению промышленных предприятий [Электронный ресурс]: учебное пособие / Е.Я. Абрамова; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет». - 2-е изд. перераб. и доп. - Оренбург: ОГУ, 2017. - 122 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
5. Шлейников, В.Б. Электроснабжение промышленных предприятий: практикум [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.Б. Шлейников; Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный университет», Кафедра электроснабжения промышленных предприятий. - Оренбург: ОГУ, 2012. Ч. 1. - 99 с. (ЭБС «Университетская библиотека онлайн»).
6. Энергосберегающие технологии в системах электроснабжения: учебное пособие для вузов / В.Ф. Белей, А.Ю. Никишин, В.Ф. Паршина, Л. Д Шабалин. Под. ред. В.Ф. Белей. - Калининград: Издательство КГТУ, 2021. – 98 с.
7. Управление качеством электроэнергии / И.И. Карташев, В. Н. Тульский, Р.Г. Шамонов т др.; под ред. Ю. В. Шарова. - М.: Издательский дом МЭИ, 2006. - 320 с.; ил.
8. Жежеленко И.В., Саенко Ю.Л. Показатели качества электроэнергии и их контроль на промышленных предприятиях. - М.: Энергоатомиздат, 2000. - 362 с.
9. Дж. Арриллага, Д. Брэдли, П. Броджер. Гармоники в электрических системах. М.: Энергоатомиздат, 1990. - 320 с.
10. Кудрин, Б. И. Электроснабжение промышленных предприятий: учеб. для студ. вузов, обучающихся по курсу "Электроснабжение промышленных предприятий"/ Б. И. Кудрин. - Москва: Интермет Инжиниринг, 2005. - 671 с.

## **Приложение А. Форма титульного листа курсового проекта**

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт морских технологий, энергетики и строительства  
Кафедра энергетики

Зачтено с отметкой \_\_\_\_\_

Дата защиты \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

### **НАИМЕНОВАНИЕ ТЕМЫ КУРСОВОГО ПРОЕКТА**

**КУРСОВОЙ ПРОЕКТ**

по модулю «Системы электроснабжения»  
направления подготовки 13.04.02 «Электроэнергетика и электротехника»

**КП.22.13.03.02.ХХ ПЗ**

Проект выполнил:  
студент гр. ХХ-ЭЭм  
Иванов И.И.

Калининград  
20ХХ

## Приложение Б. Форма задания на курсовой проект

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ»

Институт морских технологий, энергетики и строительства  
Кафедра энергетики

Задание на курсовой проект по модулю «Системы электроснабжения»

выдано студенту \_\_\_\_\_

группы \_\_\_\_\_

тема проекта \_\_\_\_\_

объект \_\_\_\_\_

задачи 1 \_\_\_\_\_

2 \_\_\_\_\_

3 \_\_\_\_\_

... \_\_\_\_\_

согласовано \_\_\_\_\_

задание выдал \_\_\_\_\_

задание принял \_\_\_\_\_

дата

подпись

Фамилия И.О.







## Приложение Г. Образцы оформления перечня литературы

### ***Библиографическое описание***

Элементы библиографического описания приводятся в строго установленной последовательности и отделяются друг от друга условными разделительными знаками. До и после условных знаков ставится пробел в один печатный знак. Исключение составляют знаки точки и запятой - в этом случае пробелы применяют только после знаков.

### ***Схема описания книги***

Заголовок (Ф. И. О. автора). Основное заглавие: сведения, относящиеся к заглавию (учебники, учебные пособия, справочники и др.) / сведения об ответственности (авторы, составители, редакторы и др.). – Сведения о переиздании (2-е изд, перераб. и доп.). – Место издания (город) : Издательство, год издания. – Объем (кол-во страниц). – ISBN

## Примеры библиографического описания

### ***Книги под фамилией автора (авторов)***

Описание начинается с фамилии автора, если авторов не более трех. В библиографических списках перед инициалами запятую можно опускать.

#### *Один автор*

Федоров, Д. И. Эффективное использование ротационного плуга с эллиптическими лопастями для основной обработки почвы. Теория и эксперимент: монография / Д. И. Федоров. – Чебоксары: Политех, 2019. – 159 с. – ISBN 978-5-907096-40-0

Горелов, А. А. Основы социологии и политологии / А. А. Горелов. – 4-е изд., стер. – Москва: Флинта, 2018. – 417 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=461008> (дата обращения: 23.10.2019). – Текст: электронный.

#### *Два автора*

Петрова, И. В. Производство строительных работ: учебное пособие / И. В. Петрова, Н. Г. Мамаев. – Чебоксары: Издательство Чувашского государственного университета, 2015. – 212 с.

Лукьянов, В. В. Уголовное право России. Общая часть: учебник / В. В. Лукьянов, В. С. Прохоров; под редакцией В. В. Лукьянова. – Санкт-Петербург: СПбГУ, 2018. – 628 с. – URL: <http://znanium.com/catalog/product/1015150> (дата обращения: 23.10.2019). – Текст: электронный.

### *Три автора*

Владимиров, В. В. Применение инновационных агроメリоративных материалов: передовой опыт и экономическая оценка: монография / В. В. Владимиров, И. П. Стуканова, А. В. Агафонов. – Чебоксары: Политех, 2019. – 116 с.

Борзова, Л. Д. Основы общей химии: учебное пособие / Л. Д. Борзова, Н. Ю. Черникова, В. В. Якушев. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 480 с. – URL: <https://e.lanbook.com/book/51933> (дата обращения: 23.10.2019). – ISBN 978-5-8114-1608-0. – Текст: электронный.

**Книги под заглавием** - описание начинается с заглавия книги, если она написана четырьмя и более авторами.

*Четыре автора* - имена всех авторов приводятся за косой чертой

Проектирование металлорежущего инструмента: учебник / Г. А. Мелетьев, А. Г. Схиртладзе, В. Е. Шебашев, Л. Н. Шобанов. – Старый Оскол: ТНТ, 2019. – 388 с.

САПФИР 3D: учебное пособие / В. В. Бойченко, Д. В. Медведенко, О. И. Палиенко, А. А. Шут. – Киев, 2017. – 130 с. – URL: <http://library.polytech21.ru:81/files/Sapfir.2017.pdf> (дата обращения: 07.10.2019). – Текст: электронный.

*Пять авторов и более* - при наличии информации о пяти и более авторах приводят имена первых трех и в квадратных скобках сокращение «[и др.]»

Технология послеуборочной обработки, хранения и предреализационной одготовки продукции растениеводства: учебное пособие / В. И. Манжесов, И. А. Попов, И. В. Максимов [и др.]; под общей редакцией В. И. Манжесова. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 624 с.

Управление инновационной деятельностью: учебник / Т. А. Искандерова, Н. А. Каменских, Д. В. Кузнецов [и др.]; под редакцией Т. А. Искандеровой. – Москва: Прометей, 2018. – 354 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494876> (дата обращения: 23.10.2019). – Текст: электронный.

### **Сборники**

Инновации в образовательном процессе: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 155-летию со дня рождения А. Н. Крылова. Вып. 16 / Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета. – Чебоксары: Политех, 2018. – 215 с.

Инновации в образовательном процессе: сборник трудов научно-практической конференции. Вып. 17 / Чебоксарский институт (филиал) Московского политехнического университета. – Чебоксары: Политех, 2019. – 232 с. – URL: <http://library.polytech21.ru:81/files/Sbornik.2019.2.pdf> (дата обращения: 07.10.2019). – Текст: электронный.

## **Методические указания**

*Для документа указаны авторы*

Волков, О. Г. Проектная деятельность: методические указания к выполнению курсового проекта для студентов подготовки 08.03.01 «Строительство» / О. Г. Волков. – Чебоксары: Политех, 2017. – 28 с.

Федоров, Д. И. Рабочие процессы двигателей внутреннего сгорания: методические указания по выполнению курсового проекта для студентов специальности 23.05.01 «Наземные транспортно-технологические средства» / Д. И. Федоров, П. А. Табаков. – Чебоксары: Политех, 2017. – 80 с. – URL:<http://library.polytech21.ru:81/files/23.05.01.Федоров.Раб.пр.ДВС.МУпоКП.2017.pdf> (дата обращения: 07.10.2019). – Текст: электронный.

*Для документа указаны составители. Инициалы и фамилии одного или двух составителей приводят за косой чертой. При наличии информации о трех и более составителях приводят инициалы и фамилию первого составителя и в квадратных скобках сокращение «[и др.]».*

Ценообразование и сметное дело в строительстве: методические указания к выполнению курсовой работы / составители И. В. Петрова и О. Б. Рахматуллина. – Чебоксары: ЧИ (ф) МПУ, 2017. – 28 с.

Основы организации и управления в строительстве: методические указания к практическим занятиям для студентов всех форм обучения по направлению 08.03.01 «Строительство» и 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений» / составители: В. Ф. Богданов [и др.]. – Чебоксары: ЧИ (ф) МПУ, 2017. – 52 с. – URL: [http://library.polytech21.ru:81/files/08.03.01.Богданов.-Осн.орг.и\\_упр.встр.МУкПЗ.2017.pdf](http://library.polytech21.ru:81/files/08.03.01.Богданов.-Осн.орг.и_упр.встр.МУкПЗ.2017.pdf) (дата обращения: 07.10.2019). – Текст: электронный.

## **Статьи**

*Один автор*

Волков, А. А. Новый уровень развития «умного города» / А. А. Волков // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 9. – С. 6–11.

*Два или три автора*

Неделько, А. Ю. Ориентация потребителя на здоровое питание: обзор литературы и разработка модели согласования интересов участников рынка / А. Ю. Неделько, О. А. Третьяк // Российский журнал менеджмента. – 2019. – Т. 17, № 2. – С. 203–232.

Ростовцева, Л. И. Патриотическое воспитание глазами экспертов и школьников / Л. И. Ростовцева, М. Л. Гельфонд, Е. Ю. Мирошина // Социс. – 2019. – № 8. – С. 75–83.

### *Четыре автора*

Работа на срез анкеров на основе углеродных волокон при внешнем армировании / О. А. Симаков, С. А. Зенин, О. В. Кудинов, П. В. Осипов // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 9. – С. 59–64.

### *Пять авторов и более*

Оценка влияния эксцентриситета продольной силы на обеспеченность несущей способности сжатых железобетонных элементов / М. Г. Плюснин, В. И. Морозов, В. М. Попов [и др.] // Промышленное и гражданское строительство. – 2019. – № 6. – С. 29–34.

### **Статья из сборника**

Сергеева, О. Ю. Вклад академика А. Н. Крылова в систему инженерного образования / О. Ю. Сергеева // Инновации в образовательном процессе: сборник трудов Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 155-летию со дня рождения А. Н. Крылова. – Чебоксары, 2018. – Вып. 16. – С. 22–24.

### **Нормативные акты**

Конституция Российской Федерации: с изменениями, вынесенными на Общероссийское голосование 1 июля 2020 года. – Москва: Эксмо, 2020. – 64 с.

Жилищный кодекс Российской Федерации: Федеральный закон № 188-ФЗ: [принят Государственной думой 29 декабря 2004 года]: (с изменениями и дополнениями). – Доступ из справ.-правовой системы Гарант. – Текст: электронный.

Уголовный кодекс Российской Федерации. Официальный текст: текст Кодекса приводится по состоянию на 23 сентября 2013 г. – Москва: Омега-Л, 2013. – 193 с.

Об общих принципах организации местного самоуправления в Российской Федерации: Федеральный закон № 131-ФЗ: [принят Государственной думой 16 сентября 2003 года]. – Москва: Проспект; Санкт-Петербург: Кодекс, 2017. – 158 с.

О бухгалтерском учете: Федеральный закон № 402-ФЗ // Собрание законодательства Российской Федерации. – 2011. – № 50. – С. 18331–18347.

О ветеранах труда Чувашской Республики: закон Чувашской Республики № 90 от 31 декабря 2015 г.: (редакция от 20.12.2016). – Доступ из справ.-правовой системы КонсультантПлюс. – Текст: электронный.

### ***Патенты***

Патент 2525776. Российская Федерация, МПК F03B17/06. Руслонная микрогидроэлектростанция: № 2013118497/06: заявл. 22.04.2013: опублик. 20.08.2014 / А. Г. Васильев, Ф. Т. Денисов, В. П. Мазяров. – 4 с.

### ***Государственные стандарты***

ГОСТ 24291–90. Электрическая часть электростанции и электрической сети. Термины и определения: утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по управлению качеством продукции и стандартам от 27.12.90 N 3403: дата введения 1992-01-01. – URL: <http://www.techhap.ru/gost/285640.html> (дата обращения: 24.10.2019). – Текст: электронный.

### ***Электронные ресурсы***

*Перед электронным адресом приводится аббревиатура URL. После адреса обязательно указывать дату обращения к ресурсу. Примечание: «Режим доступа» осталось только для указания особенностей доступа к ресурсам (по подписке, в локальной сети и т. п.).*

### ***Сайты в сети Интернет***

Правительство Российской Федерации: официальный сайт. – Москва. – URL: <http://government.ru> (дата обращения: 19.02.2020). – Текст: электронный.

История России, всемирная история: сайт. – URL: <http://www.istorya.ru> (дата обращения: 15.10.2019). – Текст: электронный.

### ***Статьи с сайтов***

Крылатых Э. Перспективы развития мирового сельского хозяйства до 2050 года: возможности, угрозы, приоритеты / Э. Крылатых, С. Строков. – Текст: электронный // Ежедневное аграрное обозрение: интернет-портал. – URL: <http://agroobzor.ru/article/a-371.html> (дата обращения: 25.06.2019).

Янина О. Н. Особенности функционирования и развития рынка акций в России и за рубежом / О. Н. Янина, А. А. Федосеева. – Текст: электронный // Социальные науки: social-economic sciences. – 2018. – № 1. – URL: [http://academymanag.ru/journal/Yanina\\_Fedoseeva\\_2.pdf](http://academymanag.ru/journal/Yanina_Fedoseeva_2.pdf) (дата обращения: 04.06.2018).

Локальный электронный методический материал

Максим Сергеевич Харитонов

## СИСТЕМЫ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ

*Редактор И. В. Голубева*

Уч.-изд. л. 2,1. Печ. л. 1,9.

Издательство федерального государственного бюджетного  
образовательного учреждения высшего образования  
«Калининградский государственный технический университет».  
236022, Калининград, Советский проспект, 1