

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина <b>Математика</b>	Код: <b>MsEE01</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Семинарни упражнения	Часове за седмица: Л - 2 часа, СУ - 2 часа.	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-р Маргарита Бонева Димитрова  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: mbdimitrova@abv.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност „Електротехника“ на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Да се дадат на студентите познания за основни числени методи за решаване на диференциални уравнения, за резултати върху математическа статистика и за математическите методи за оптимизация. Необходимо е студентите да придобият и развият логическо мислене и навици за конструктивен подход при прилагане на математически знания в инженерната дейност.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Последователно се изучават следните важни раздели: числени методи за диференциални уравнения, математическа статистика и оптимизиране.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са знания от математическите курсове за образователно-квалификационна степен “Бакалавър в областите: теория на вероятностите, линейна алгебра, диференциални уравнения.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, семинарни упражнения.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики, М., Наука, 1977. 2. Обретенов А. Вероятности и статистически методи, Наука и изкуство, С., 1978. 3. Славкова М., Математически методи за оптимизация, С., 2000. 4. Тери Шоуп, Наръчник по изчислителни методи за инженери, София, 1983.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Числени методи и моделиране на вериги и полета I част</b>	Код: <b>MsEE02</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа.	Брой кредити: <b>6</b>

### **ЛЕКТОР:**

доц.д-р Тодорка Вълева Червенкова,  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email:tchervenкова@tu-sofia.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Лекционният материал се илюстрира с множество примери на числено моделиране на полета и вериги в електрически апарати. Знанията от лекционния материал се илюстрират и допълват от лабораторни упражнения с използване на компютри и различни програмни продукти.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Изучават се съвременни числени методи за моделиране на електромагнитни и топлинни полета и електрически вериги в електрически апарати. Разглеждат се методите за решаване на система линейни и нелинейни уравнения. Разгледаните числени методи се използват и за моделиране на смесени задачи електромагнитно-топлинно поле, а така също и за синтез на полета и електротехнически устройства. Разгледано е и моделирането на електрически вериги на електрически апарати.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са знания от математическите курсове за образователно-квалификационна степен “Бакалавър”, Теоретична електротехника, Електрически апарати и Електрически машини.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ:** Писмен изпит.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. G.E.Forsythe, M.A.Malcolm, C.B.Moler. Computer methods for Mathematical Computation. Prentice-Hall Inc., ENGLEWOOD CLIFFS, New York. 1977. 2. Terry E. Shoup. A. Practical Guide to Computer methods for Engineers. Prentice- Hall Inc., Englewood Cliffs. New York. 1979. 3. Т. Червенкова, А. Червенков. Числени методи и моделирани на вериги и полета, част I. Технически Университет – София, 2007. 4. Т. Червенкова, А. Червенков. Ръководство за курсова работа по теоретична електротехника с MATLAB. Технически Университет – София, 2005. 5. К.С.Демирчян, П.А.Бутырин. Моделирование и машинный расчет электрических цепей. Москва. Высшая школа. 1988г

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Микропроцесорно управление на електромеханични системи</b>	Код: <b>MsEE03</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л - 2 часа, ЛУ - 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

гл. ас. д-р Димитър Атанасов Няголов  
Инженерно-педагогически факултет – Сливен, email: d\_nyagolov@abv.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Дисциплината “Микропроцесорно управление на електромеханични системи” има за цел да запознае студентите от специалност Електротехника с принципите на организация и структурата на микропроцесорните системи за управление преобразуването на електрическа енергия и за регулиране на електрически машини.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** В лекционният курс се разглеждат структурните схеми на системи за управление на постоянно-токови и променливо-токови електрически двигатели, на преобразуватели на електроенергия и на непрекъсваеми източници на електроенергия, изградени с цифрови сигнални микропроцесори. Изучават се методите и алгоритмите за цифрово измерване и регулиране на ток, напрежение, скорост на въртене, положение, а също структурата и организацията на сигналните микропроцесори.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** необходими са познания по: Математика, Електроника, Основи на цифровата и микропроцесорна техника, Преобразователна техника, Електродвижване

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Изерман Р., Цифровье управления, Москва, 1984г. 2. TMS320C28 DSP controlers cpu, System and instruction Set TI, 1998. 3. Рафикузаман М., Микропроцесорь и машинное проектирование микропроцесорных систем, М., МИР, 1988. 4. Голденберг Л., Цифровье филтрь в електросвязи и радиотехнике, М. Радио и связь, 1982. 5. Hitz K., Tabak D., Microcontrolers - Arhitecture, Implementation and programming, Mc Graw Hill, 1992

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Мениджмънт на качеството</b>	Код: <b>MsEE04</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Семинарни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, СУ – 1 час	Брой кредити: <b>4</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-р Иван Величков Иванов  
Инженерно-педагогически факултет – Сливен  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на дисциплината е да представи теоретичните основи и методите за внедряване на системите за управление на качеството в стопанските корпорации, както и да подготви младите специалисти за вземане на решения при определянето и оценката на изходните данни и прилагането на съвременните концепции за управление на качеството в етапите на проектиране, производство, разпределение и продажба на продукти и услуги.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината е насочена към формиране на професионално отношение към проблемите на качеството чрез най-съвременните схващания за удовлетворяване на потребителите на продукти и услуги, като се прилагат методи и инструменти от световната практика, разработени както от американски и европейски, така и от японски учени и специалисти. Търси се практическия подход при внедряването на различни системи и се акцентира върху необходимостта от адекватен подход към проблемите на качеството с оглед адаптацията към условията на нашата икономика. Обръща се внимание върху икономическите проблеми на качеството, свързани със системите за неговото управление. Използват се адаптирани методики на западноевропейски фирми за подготовка на техните служители. Залага се предимно на компютърното обучение, където с помощта на таблици, схеми и диаграми, студентите решават самостоятелно последователни задачи от системите за управление на качеството в производствената сфера. Стимулира се екипния принцип на работа, възприет в организацията и документациите на японските кръжоци по качеството.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Знанията на студентите по икономика, мениджмънт и маркетинг, специалните дисциплини и общата им култура.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и семинарни упражнения.

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Корийков, Ц. Управление на качеството, Русе, 1998. 2. Станчева, В., К.Киров, Н.Стефанов. Управление на качеството, Варна, 1995. 3. Стефанов Н. Насоки за усъвършенстване на човешкия фактор при управление на качеството, С., 1998. 4. Стефанов Н. Управление на качеството на етапа на маркетинг и развой, С., 1998. 5. Стефанов Н. Ръководство по управление на тоталното качество. С., 1999. 6. ISO 9000:2000 “Системи за управление на качеството. Основни положения и речник”. 7. ISO 9001:2000 “Системи за управление на качеството”. 8. ISO 9004:2000 “Системи за управление на качеството. Указания за подобряване на работата”.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Математични методи в електроенергетиката</b>	Код: <b>MsEE05.1</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Семинарни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, СУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-р Стефка Иванова Неделчева  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: stefned@yahoo.com  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта е чрез лекционния материал и провежданите упражнения студентите да могат самостоятелно да прилагат математични методи при решаване на задачи в областта на електроенергетиката.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината обхваща въпросите, свързани с приложение на математични методи за решаване на задачи в областта на електроенергийните системи (ЕЕС). Подробно се изучава приложението на теорията на графите и матричното смятане за изчисляване на режимите в сложно затворени електрически мрежи, хармоничен анализ в ЕЕС, приложението на математическата статистика, корелационно регресионен анализ, теорията на масовото обслужване и теорията на експеримента и методите за прогнозиране в електроенергетиката.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** познания по Математика, Електроенергетика, Електрически мрежи

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения.

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Веников В.А. Г.В.Веников, Теория подобие и моделирования (применително к задачам електроенергетики), М. Вьшая школа, 1981. 2. Електрическите системъ. Под ред. В.А. Веникова. М. Вьшая школа, 1981.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Цифрова обработка на сигнали в енергийната система</b>	Код: <b>MsEE05.2</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Семинарни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, СУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-р Неделчо Ангелов Неделчев  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: ned.5555@abv.bg  
Технически университет – София,

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Изучават се съвременни проблеми от анализа на процеси в електрически вериги и системи при и цифрови въздействия. Отделено е специално внимание на конкретни устройства регистрация и анализ и тяхното практическо приложение.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Учебната дисциплина "Цифрова обработка на сигнали в енергийната система" има за цел да задълбочи и разшири познанията по електрически сигнали в енергетиката на студентите от направление "Електроенергетика и електрообзавеждане", придобиващи образователно-квалификационна степен "магистър". Програмата обхваща раздели от преобразуване, регистриране и пренасяне на сигнали в електроенергийните системи, теория на сигналите и теория на веригите. Изучават се съвременни проблеми от анализа на процеси в електрически вериги и системи при и цифрови въздействия. Отделено е специално внимание на конкретни устройства регистрация и анализ и тяхното практическо приложение.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** необходими са познания по Математика, Цифрова и микропроцесорна техника, Електрически мрежи, Електроенергетика, Релейна защита и автоматика

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**1. Сергиенко Б.А. Цифровая обработка сигналов, Питер, Москва, 2002. 2. Рабинер Л., Б.Гоулд.Теория и применения цифровой обработки сигналов. М.Мир.1978. 3. Уидроу Б., С. Стирнз. Адаптивная обработка сигналов. М. Радио и связь. 1989. 4. Неделчев Н.А. Цифрови релейни защиты и автоматизация в интелигентни електрически мрежи, С., Изд.ТУ-София, 2012.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Интелигентни електрически мрежи</b>	Код: <b>MsEE06.1</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения, Курсов проект	Часове за седмица: Л - 2 часа, ЛУ - 2 часа КП	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-р Стефка Иванова Неделчева  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: stefned@abv.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност „Електротехника“ на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Студентите да придобият знания за предпоставките и концепциите за изграждане на интелигентни електрически мрежи. По време на обучението ще се запознаят с основните въпроси свързани с планирането и развитието на интелигентните мрежи. Ще се запознаят с възможностите интеграция на възобновяеми източници в интелигентните мрежи. Проектиране на хибридни системи с оптимални конфигурации. Ще изучат средствата за автоматизация, защита и мониторинг на „умните“ подстанции, трансформатори и мрежи. Телекомуникационната инфраструктура.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Последователно се изучават следните важни раздели: Основни въпроси свързани с планиране на развитието на интелигентни електрически мрежи. Възможности за интеграция на възобновяеми източници в интелигентни мрежи. Средства за автоматизация, защита и мониторинг.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са знания по електрически мрежи Електрически централи и подстанции, Релейна защита за образователно-квалификационна степен “Бакалавър в областите:

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, семинарни упражнения.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Неделчева С, Нетрадиционни и възобновими енергийни иточници, С. Изд на ТУ,2007г. 2. Неделчева С, Децентрализирани генериращи източници в електроенергийната система, С, СУБ,2002. 3. Неделчева С, Ветроенергетика, С, СУБ, 2001.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Проектиране на преобразователи</b>	Код: <b>MsEE06.2</b>	Семестър: 1
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

Проф. д.т.н. Румен Димитров Каров  
Инженерно-педагогически факултет – Сливен  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност „Електротехника“ на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на дисциплината е да запознае студентите с въпроси от теорията, изчисляване, конструиране и изпитване на електронни преобразуватели. Лабораторните упражнения подпомагат не само процеса за придобиване на нови знания, но и на умения за тяхното прилагане в практиката.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината разглежда схемно и конструктивно проектиране на електронни преобразуватели, особености на параметрите, характеристиките и експлоатацията им, в това число на елементи, блокове и комплектни преобразуватели, както и симулационно и лабораторно изследване.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания по Висша математика, Теоретична електротехника, Полупроводникова техника, Електрически измервания, Преобразователна техника.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, лабораторно упражнения и консултации.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Румен Каров , Евелин Цонев, Даниел Каров, “Въведение в проектирането на електронни преобразователни схеми”, ISBN 978-954-8771-08-5, изд. РИК “БИ” ЕООД, Велико Търново, 2009. 2. Р.Каров, “Преобразователна техника”, изд.Техника, София, 1994г. 3. Румен Каров, “Теоретични обобщения, дуални съотношения и схемни подобрения на мощни инвертори и звена”, дисертация за научна степен дтн. , София, 2003 г. 4. Кръстев Г., Р.Каров и др. “Ръководство за проектиране по промишлена електроника”. София, изд. Техника, 1988 г. 5. Даниел Каров, “Инверторни преобразуватели с ограничителни диоди и подобрени параметри”, списание Енергетика, №5,2013



## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Числени методи и моделиране на вериги и полета II част</b>	Код: <b>MsEE07</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

доц д-р Тодорка Вълева Червенкова  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email:tchervenкова@tu-sofia.bg,  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Разгледани са алгоритми за определяне на някои характеристики и параметри на асинхронни двигатели, синхронни машини, постояннотокови машини, трансформатори, променливотокови колекторни машини.

В частта “моделиране на вериги” на лекционния курс са разгледани основите на моделирането на електрическите вериги, електрическите машини и тяхното управление

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** В частта “Числени методи и моделиране на вериги и полета II” на лекционния курс са разгледани теоретичните основи върху, които се изгражда численото моделиране на полевите характеристики във въртящите се електрически машини и трансформатори. Основно внимание е обърнато на методите на крайните разлики и метода на крайните елементи за моделиране на статични стационарни квазистационарни и нестационарни електромагнитни полета.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** познания по Математика, Физика, Теоретична електротехника, Електрически машини и Електрически апарати.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. P.P. Silvester, R. L. Ferrari. Finite elements for electrical engineers, Cambridge University Press, 1983. 2. Terry E. Shoup. A. Practical Guide to Computer methods for Engineers. Prentice- Hall Inc., Englewood Cliffs. New York. 1979. 3. К.С.Демирчян, П.А.Бутырин. Моделирование и машинный расчет электрических цепей. Москва. Высшая школа. 1988г. 4. G.E.Forsythe, M.A.Malcolm, C.B.Moler. Computer methods for Mathematical Computation. Prentice-Hall Inc., ENGLEWOOD CLIFFS, New York. 1977. 5. Yu Zhu, Andreas C. Cangellaris. Multigrid Finite Element Methods for Electromagnetic Field Modeling. The IEEE Press Series on Electromagnetic Wave Theory, Published by John Wiley & Sons, Inc. Hoboken, New Jersey, 2006. 6. Michael A. Morgan (editor). Finite Element and Finite Difference Methods in Electromagnetic Scattering. Elsevier Science Publishing Co., Inc., New York, 1990. 7. Т. Червенкова, А. Червенков. Числени методи и моделиране на вериги и полета, част I, ТУ - София 2007. 8. Т. Червенкова, А. Червенков. Ръководство за курсова работа по теоретична електротехника с MATLAB, ТУ -София, 2005.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Компютърно симулиране на електрически системи</b>	Код: <b>MsEE08</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

доц. д-р Атанас Георгиев Червенков  
Факултет Автоматика, e-mail:acher@tu-sofia.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Повишаване знанията и практическите умения, свързани с характеристиките, конструктивните особености и режими на електрически съоръжения и тяхното компютърно симулиране.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината разглежда основни въпроси свързани с компютърната симулация като: езици за моделиране, динамични системи и числени методи за тяхното симулационно изследване, устойчивост на диференчни схеми за цифрово симулиране, представяне на линейни и нелинейни динамични системи в симулационни среди, симулиране на статични процеси, структура от данни и обекти в MATLAB, действия с данни и обекти в MATLAB, анализ и представяне на стимулационни модели в средата на SIMULINK.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания по Математика, Програмиране, Теоретична електротехника, Електрически машини, Електрически апарати.

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. P.P. Silvester, R. L. Ferrari. Finite elements for electrical engineers, Cambridge University Press, 1983. 2. Т. Червенкова, А. Червенков. Ръководство за курсова работа по теоретична електротехника с MATLAB, ТУ-София, 2005. 3. Т. Червенкова, А. Червенков. Числени методи и моделиране на вериги и полета, част I, ТУ-София 2007. 4. К. Брандиски, В. Младенов. Д. Вълчев. Решаване на задачи по електротехника с MATLAB, ТУ-София 2000. 5. К. Брандиски, В. Младенов. Ръководство за решаване на задачи по теоретична електротехника с PSPICE. София, Сиела 1998. 6. MATLAB Users guide. MATLAB 4.2 with SIMULINK. 7. Circuit Analysis User’s Guide, PSpice Student version, Evaluation Version 9.1, OrCAD Inc., 1999. 8. ANSYS GUI Help Manual ANSYS Release 5.3, October 1996.SAS IP (ANSYS Inc.). 9. ANSYS Expanded Workbook Second Edition, SAS IP Inc.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Виртуално електро инженерство</b>	Код: <b>MsEE09</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

гл. ас. д-р Димитър Емануилов Василев  
Инженерно-педагогически факултет – Сливен, d.vasilev@iradeum.com  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** В лабораторните упражнения са застъпени теми за обработка на инженерна информация: данни от експеримента, построяване и обработка на графични зависимости, изчертаване на схеми и диаграми, използване на Интернет-услуги. Студентите работят с основни продукти: Excel, Winword, Matlab, Sigma Plot, Internet Explorer, Netscape-Communicator

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основна задача на дисциплината е използването на инженерна база данни (ИБД) като част от общата стратегия за пълното компютъризиране на производството. За целта се излагат концепциите при изграждане на ИБД като основен инструмент при обработката на данните в изследователската, развойната и конструкторската дейност, както в техническата, така и в стопанската производствена верига. Разглеждат се организационните предпоставки за въвеждането на ИБД: номериращи и класифициращи системи на изделията, структури на продуктите, документи, контрол върху процесите на разработка, внедряване и промени на произвежданите изделия. В тази насока се обръща внимание на системите за осигуряване на качеството, съгласно ISO 9000, в разделите за идентифициране на продуктите и управление на документите. Разглеждат се основните въпроси на интеграцията на ИБД със САПР и системите за управление на производството и конкретните функции на ИБД относно данните за конструкцията, списъците на детайлите и администрирането на стандартизираните и нормирани детайли. Студентите придобиват знания за използване на ИБД като мощно средство за овладяване и контрол на информацията в производството. Изучават се основни познания за изграждане на WEB-страници и използване на Интернет-услуги.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** необходими са познания по Математика, Програмиране

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ:** Текуща оценка.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Цеков Л. Информационни системи ТУ-Габрово 2004г. 2. Цеков Л. Информационни системи и управление на околната среда ТУ-Габрово 2004г. 3. Попова-Айкова Р.Б. Управляващи информационни системи, УИ "Стопанство" София, 1996г. 4. Азълов П.К. База даббн, Релационен и обективен подход, Техника - София, 1991г. 5. ТУжаров Х. Разработка на приложения с ACCESS, ПИК, В.Търново, 2001г.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Микропроцесорни защиты на енергийни обекти</b>	Код: <b>MsEE10.1</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

проф. д-р Неделчо Ангелов Неделчев  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, e-mail: naned@abv.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Дисциплината има за цел да задълбочи и разшири познанията по релейна защита на студентите от направление Електроенергетика и електрообзавеждане.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината разглежда структурата на микропроцесорните защиты, съчетаването на релейната защита, автоматиката и телемеханиката в един блок; използваните АЦП и честотни филтри; математическите основи на алгоритмите на цифровите защиты; алгоритми за защиты на различни обекти от ЕЕС. Отделено е специално внимание на специализираните устройства за изпитване на защитите.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** необходими са познания Математика, Електроника, Цифрова и микропроцесорна техника, Релейна защита и автоматизация, Електроенергетика, електрически мрежи.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Неделчев Н.А. Цифрови релейни защиты и автоматизация в интелигентни електрически мрежи, С., Изд.ТУ-София, 2012. 2. Шнеерсон Э.М.. Цифровая релейная защита. М.: Энергоатомиздат, 2007.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Промислени електронни устройства</b>	Код: <b>MsEE10.2</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

доц. д-р Светослав Цветанов Иванов  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Повишава знанията на студентите по съвременните промишлени електронни устройства.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината разглежда основните принципи на действие на схеми за управление, автоматично регулиране и защита на силовите електронни преобразуватели. В лекциите са обхванати приложните схеми и устройства за автоматизирани електрозадвижвания, установки за диелектрично и индукционно нагряване и ултразвукови генератори. Разглеждат се постояннотокови и променливотокови електронни преобразуватели както и непрекъсваеми хранващи източници.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Електроника, Цифрова и микропроцесорна техника, Преобразователна техника, Технологии в електротехниката и електрониката

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**1 Загаевский Т. Промышленная электроника, Москва, Энергия, 1976. 2. Арменский Е., Электрические микромашинь, Москва, Вьшая школа, 1975. 3. Тодоров Д, преобразуватели в уредостроенето, София, Техника, 1992. 3. Каров Р, Преобразователна техника, София Техника, 1986. 4. Лейси Е., Влакнеста оптика, София, Техника, 1986.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Автоматизация и управление на електроенергийни системи</b>	Код: <b>MsEE11.1</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения, Курсова работа	Часове за седмица: Л - 2 часа, ЛУ - 2 часа, КР	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-р Неделчо Ангелов Неделчев  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: ned.5555@abv.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Изграждане на практични умения за изследване на автоматичните устройства и нагледно запознаване с тяхното действие.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Учебната дисциплина "Автоматизация и управление на електроенергийните системи" има за цел да задълбочи и разшири познанията на студентите от направление "Електроенергетика и електрообзавеждане", завършили квалификационна степен "бакалавър". Тук се изучават теоретични въпроси, свързани с автоматизацията на електроенергийните системи, както и изискванията, схемите, принципите на работа и изчисляването на настройките на типични устройства за автоматизация. Разглеждат се принципите и средствата за автоматично регулиране на възбудването, честотата и активната мощност на синхронните генератори на ЕЕС и тяхната синхронизация. Въпросите за управлението на ЕЕС се разглеждат свързано с диспечерското управление, информационните потоци, каналите за връзка и измерването на количеството и качеството на електроенергията.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания по Електрически мрежи, Електроснабдяване, Електроенергетика, Релейна защита и автоматизация и Цифрова обработка на сигнали в енергийната система.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит (формира 80% от оценката) и средната оценка от упражненията (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Нотов П., С.Неделчева. Електроенергетика, том 2, София, Изд.на ТУ-София, 2009. 2. Нанчев С. Н., С. А. Георгиев, Основи на автоматизацията на електроенергийните системи, “Техника”, С, 1992. 3. Нанчев С. Н. Основи на автоматизацията на електроенергийните системи, “Техника”, С, 1984. 4. Хинков Д., Дистанционно управление на електрически централи, С., ТУ, 1991

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Специални и нетрадиционни преобразуватели на енергия</b>	Код: <b>MsEE11.2</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения, Курсова работа	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа, КР	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

проф. д-н Румен Димитров Каров  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Задълбочаване на знанията на студентите в областта на специалните и нетрадиционни преобразуватели на енергия.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината разглежда изследването и внедряването на нетрадиционни преобразуватели на енергия, както и електронни преобразуватели за специални захранвания и технологии.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** необходими са познания по Електроника, Преобразователна техника, Електромагнитна съвместимост, Проектиране на преобразуватели

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА** 1.Румен Каров, Евелин Цонев, Даниел Каров, “Въведение в проектирането на електронни преобразователни схеми”, ISBN 978-954-8771-08-5, Издателство РИК “БИ” ЕООД, Велико Търново, 2009. 2. Р.Каров, “Преобразователна техника”, изд.Техника, София, 1994г.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Проектиране на въздушни и кабелни електропроводи</b>	Код: <b>MsEE11.3</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции Лабораторни упражнения, Курсова работа	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа, КР	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР:

гл. ас. д-р Мишо Иванов Мацанков  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: misho.ivanov@abv.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Създават се умения и се повишават знанията по проектиране и изграждане на въздушни и кабелни линии и електропроводи с усукани изолирани проводници.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината обхваща въпросите свързани с проектирането, изграждането и експлоатацията на въздушни електропроводи, електропроводи с усукани, изолирани проводници и кабелни линии.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** познания по Математика, Електрически мрежи

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**1. Генков НТ. В. Захариев, Механична част на въздушни електропроводи, С. Техника 1997. 2. Генков НТ. В. Захариев, П. Иванов, Справочник за проектиране на механична част на въздушни електропроводни линии до 110kV, С, Техника 1990. 3. Неделчева СИ, Електрически мрежи, С, Изд. на ТУ, 2005. 4. Захариев В, Н. Т. Генков, Нормативни документи за проектиране и строителство. Том 2. Електрически мрежи с усукани изолирани проводници, АБС Техника, 2000. 5. Наредба №3 за устройство на електрическите уредби и електропроводните линии, С. Изд. на ТУ.



## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Оптимизация на електроснабдителни системи</b>	Код: <b>MsEE12.1</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения, Курсова работа	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 1 час, КР.	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

проф. д-р Стефка Иванова Неделчева  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: stefned@yahoo.com  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Повишаване на знанията по оптимизиране на електроснабдителните системи, критериите за оптимизация и надеждността на ЕС.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Курсът обхваща някои елементи от основите на оптимизацията, определяне критериите за оптималност в ЕС, оптимизация на надеждността на ЕС. Разглеждат се определянето на икономични сечения, избора на оптимални: трансформатор на мощност, мощност на градска подстанция и др.. Студентите се запознават с обобщен подход при проектиране на “идеална” ЕС на селище от градски тип.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** познания по Програмиране, Електроснабдяване

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Стоянов С. Методи и алгоритми за оптимизация, С. Техника, 1990. 2. Стоянов С., Оптимизация на технологични обекти, Техника, София, 1983. 3. Стоянов С. Интелигентни методи за оптимизация, [http://www.iit.bas.bg/esf40/phd-lecture-01-10-10/S\\_Stoianov/S\\_Stoianov\\_ppt.pdf](http://www.iit.bas.bg/esf40/phd-lecture-01-10-10/S_Stoianov/S_Stoianov_ppt.pdf). 4. Неделчева С. И. Нетрадиционни и възобновими енергийни източници в електроенергетиката, С., Изд.на ТУ-София, 2006

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Режими в електроенергийните системи</b>	Код: <b>MsEE12.2</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения, Курсова работа	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 1 час, КР.	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

гл ас. д-р Веселин Йорданов Чобанов  
Инженерно-педагогически факултет - Сливен, email: [vesselin.chobanov@vioenergy.bg](mailto:vesselin.chobanov@vioenergy.bg)  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Свободноизбираема учебна дисциплина за студентите от специалност “Електротехника” на Инженерно-педагогическия факултет – Сливен при Технически университет – София, образователно-квалификационна степен „магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Дисциплината повишава знанията по изчисляване на режимите в ЕЕС и тяхната оптимизация.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината обхваща въпросите, свързани с изчисляване на режимните параметри в електроенергийните системи. Подробно се изучават методите за решаване на линейните и нелинейни уравнения на установените режими в ЕЕС. Разглеждат се методите за оптимизация на режимите, условията за тяхната осъществимост, статичната и динамична устойчивост и оценка на устойчивостта на установените режими.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** познания по Математика, Програмиране, Електроенергетика

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения

**МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**1. Неделчев НА. Експлоатационни режими на турбогенераторите, С, НАИС, 2002. 2. Неделчев НА. Режими в електроенергийната система, С, изд. на ТУ, 2007. 3. Неделчева С И. Електрически мрежи, С изд. на ТУ, 2005