

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори</b>	Код: <b>MRES01</b>	Семестър: <b>1</b>
Вид на обучението: Лекции (Л), Лабораторни упражнения (ЛУ), Курсова работа (КР)	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

Проф. д-р Владимир Лазаров (ЕФ), тел.: 965 2459, e-mail: vl\_lazarov@tu-sofia.bg

Доц. д-р Захари Зарков (ЕФ), тел.: 965 2461, e-mail: zzza@tu-sofia.bg

кат. „Електрически машини, Електротехнически факултет, Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна дисциплина за студенти по магистърската специалност “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници (ВЕИ)” на Електротехнически факултет на Технически университет - София за образователно-квалификационната степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението по дисциплина е да запознае студентите с възобновяемите енергии, оценката на техния потенциал, както и енергийните преобразуватели използващи ВЕИ.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Курсът запознава студентите с глобалните енергийни въпроси, ресурсите на възобновяемите източници на енергия, както и с причините за бързото им развитие. Дадени са сведения за области, които не са традиционни за студентите по електроинженерство, но без които разглеждането на темата е невъзможно – сведения за атмосферата и атмосферната циркулация, енергийните потенциали на вятъра, водата, слънчевата радиация, енергия от биомаса и геотермалната енергия. Дават се знания за определяне на енергийния потенциал, избора на дадено място и енергийния одит. Основното в курса е запознаването на студентите с електрическата част на възобновяемите източници на енергия – фотоволтаици, генератори и системите в които работят. Разглеждат се и хибридни системи с възобновяеми източници на енергия. Голяма част от курса е посветена на моделирането на ел. генератори с използването на обобщената теория на ел. машини, теорията за моментните мощности и т.н. Отделено внимание и на моделирането на системи с възобновяеми източници на енергия както при бързо така и при бавно изменящи се процеси.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Познания по: електротехника, електроника, електрически машини, електромеханични устройства, преобразователна техника, теория на управлението.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на подготвени записки, слайдове и медиен проектор, компютърни модели. Лабораторните упражнения включват моделиране, симулиране и експериментално изследване на процесите в преобразователите. За всяко упражнение всеки студент представя и защитава самостоятелно изработен протокол.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Изпит, курсова работа с коефициент на тежест 0,2 и лабораторни упражнения с коефициент на тежест 0,2.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Лазаров В., З. Зарков, Л.Стоянов, Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори. Авангард,София,2013. 2. Лазаров В., З. Зарков, Л. Стоянов, Ръководство за упражнения еколгия и възобновяеми енергийни източници и електрически генератори. Авангард,София,2013. 3. Krause, P.C., O. Wasynczuk, S.D. Sudhoff. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems (2nd Edition). Wiley-IEEE Press, ISBN: 047114326X, 2002.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Силови електронни преобразуватели за възобновяеми енергийни източници</b>	Код: <b>MRES02</b>	Семестър: <b>1</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОРИ:

Доц. д-р Захари Зарков (ЕФ), тел.: 02 965 2461, e-mail: zzza@tu-sofia.bg  
Проф. д-р Владимир Лазаров (ЕФ), тел.: 02 965 2459, e-mail: vl\_lazarov@tu-sofia.bg  
Технически университет – София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна дисциплина за редовни студенти по специалността “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници” на Електротехническия факултет на Технически университет - София за образователно-квалификационната степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението по дисциплина е студентите да получат знания за силовите електронни преобразуватели и тяхното управление, които се използват при производството и преобразуването на електрическа енергия от възобновяеми източници (ВЕИ).

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: Силови електронни елементи за изграждане на съвременни преобразуватели на електрическа енергия. Структури и принципи на действие, начини за управление на DC/DC преобразуватели, използвани във ВИЕ – фото-волтаици, горивни клетки, акумулатори, суперкондензатори, променливотокови генератори с изправители. Обобщени и принципни схеми на еднофазни и трифазни преобразуватели (изправители) за преобразуване на енергията от въртящи се електрически генератори, както и на преобразувателите за свързване с електрическата мрежа (инвертори) на различни видове източници на електроенергия. Принципи на действие и схеми за управление на синхронни и асинхронни (индукционни) генератори с навит и с накъсосъединен ротор, използвани в съвременните вятърни централи. Гъвкави системи за пренос на електроенергия (FACTS) - принципи на изграждането им, видове, работа. Методи за управление на електронни преобразуватели и възможностите за тяхното реализиране посредством микропроцесори. Начини за постигане на устойчива работа и качество на електроенергията на изхода на системите.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Познания по: електротехника, електроника, електрически машини, електромеханични устройства, преобразователна техника, теория на управлението.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на подготвени записки, слайдове и медиен проектор, компютърни модели. Лабораторните упражнения включват моделиране, симулиране и експериментално изследване на процесите в преобразувателите. За всяко упражнение всеки студент представя и защитава самостоятелно изработен протокол.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка, формирана от резултатите на 2 контролни работи с коефициент на тежест 0,8 и оценката от лабораторните упражнения с коефициент на тежест 0,2.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Лазаров, В., З. Зарков, Л. Стоянов. Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори. С., Авангард Прима, 2013. 2. Минчев, М., Й. Шопов, Е. Рац. Преобразователна техника, С., Авангард прима, 2006. 3. Анчев, М. Силови електронни устройства. ТУ – София, 2008. 4. Ищев, К. Теория на автоматичното управление. ТУ – София, 2000. 5. Rashid, M.H. Power Electronics Handbook. Academic Press, 2001.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Съхранение на енергия от възобновяеми енергийни</b>	Код: <b>MRES03</b>	Семестър: <b>1</b>
Вид на обучението: Лекции (Л), Лабораторни упражнения (ЛУ),	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 1 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

проф. д-р инж. Петър Динев – ЕФ, кат. ”Електрически апарати”,  
доц. д-р инж. Диляна Господинова – ЕФ, кат. ”Електрически апарати”,  
проф. д-р Райна Ценева - ЕФ, кат. ”Електрически апарати”,  
гл. ас. Михаела Славкова – ЕФ, кат. ”Електрически апарати”,  
гл. ас. д-р Йорданка Марчева, ас. Костадин Миланов

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна учебна дисциплина за редовни и задочни студенти от специалност “Съхранение на енергия от възобновяеми енергийни източници” на Електротехническият факултет, професионална квалификация “ магистър-електро инженер”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Основната цел на курса е студентите да придобият знания в областта на технологичните устройства и системи за съхранение на енергия и техните елементи. Анализират се качествата им при статични и динамични процеси. Целта е студентите да могат да вземат решение, да анализират и систематизират тези енергийни технологии и устройства.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Курсът разкрива основните видове технологии и системи за съхранение на енергия от възобновяеми енергийни източници. Разглеждат се основните принципи на изграждане и процесите на създаване на технологични системи за съхраняване на енергия и приложението им с възобновяеми енергийни източници. Изучават се технологичните системи за съхранение и събиране на енергия за възобновяеми енергийни източници, техните елементи и приложения.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Знания, придобити по време на курсовете по Висша Математика, Физика, Химия, Механика, Материалознание, Теоретична електротехника, Машинни елементи и механизми, Електрически измервания, Електроника и електрически материали, Електрически машини и апарати.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции те се онагледяват с мултимедийни презентации - снимки, слайдове и подробна информация за системите за съхранение на енергия. Провеждат се лабораторни упражнения в специално оборудвани за целта лаборатории с помощта на ръководство. Студентите трябва да изготвят протокол за всяко лабораторно упражнение.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит в края на първи семестър, осигурява 85% от крайната оценка и оценката от лабораторните упражнения, осигуряваща 15% от крайната оценка.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ЗАПИСВАНЕ ЗА ИЗПИТ:** Изпитът се провежда по график, съгласуван с преподавателя. Предварително записване не е необходимо

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Оптимизация на възобновяеми енергийни системи източници</b>	Код: <b>MRES04</b>	Семестър: <b>1</b>
Вид на обучението: Лекции (Л), Лабораторни упражнения (ЛУ),	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

Проф. дтн Илиана Йорданова Маринова (ЕФ), тел.: 965 3873, email: [iliana@tu-sofia.bg](mailto:iliana@tu-sofia.bg)

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна дисциплина за редовни и задочни студенти по специалността “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници” на Електротехнически Факултет на Технически университет -София за образователно-квалификационната степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на учебната дисциплина “Оптимизация на възобновяеми енергийни системи ” е придобиване и усвояването на конкретни знания и умения за съвременните методи, алгоритми и програмни продукти, приложими при оптимизация на възобновяеми енергийни системи.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** В курса студентите изучават оптимизационни методи, приложени за подобряване на работата на електрическите системи, използващи възобновяеми източници на енергия. Разглеждат се съвременни и класически методи за оптимизация. Прилагат се различни детерминистични, стохастични и хибридни методи за оптимизация при решаване на редица приложни задачи от областта на възобновяемите източници на енергия. Прави се сравнение на методите за оптимизация, анализ и оценка на получените резултати.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания по дисциплините “Математика”, „Програмиране”, “Теоретична електротехника”, “Електрически апарати”, “Електрически машини”. От полза са курсовете по “Компютърно проектиране на електрически апарати” и “Числено моделиране на полета и процеси” от бакалавърската степен.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекциите се изнасят по традиционен начин и с използване на мултимедийни продукти. Лабораторните упражнения и курсовият проект се провеждат с използване на компютърна техника.. Използват се както готови програми за оптимизация, така и разработени от преподавателите програми. На студентите се предоставят информационни материали за различни програмни продукти, както и редица решени при мери.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит (80%), лабораторни упражнения (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

### **ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**

1. Александров А. Компютърно проектиране на електрически апарати, Авангард Прима, София,2004;
2. Кънева-Цочева М., Оптимизация в електроенергийната система, Авангард Прима, София, 2007;
3. Chee-Mun Ong, Dynamic Simulation of Electric Machinery Using Matlab/Simulink, Prentice-Hall PTR,New Jersey,1998;
4. Тончев, Й., MATLAB 7 - части 1 , 2 и 3, Техника, 2005;
5. Dukkupati И., Analysis And Design Of Control Systems Using Matlab, New Age International, 2006.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Електрическа част на електрически централи от възобновяеми енергийни източници</b>	Код: <b>MRES05</b>	Семестър: <b>1</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсов проект (КП)	Часове за седмица Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

доц. д-р инж. Димитър Богданов (ЕФ), тел.: 965 2099, e-mail: [dbogdanov@tu-sofia.bg](mailto:dbogdanov@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна учебна дисциплина за редовни студенти по специалност ”Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници” на Електротехническият факултет на ТУ-София за достигане на образователно- квалификационна степен “магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Дисциплината е основна за специалността и цели да създаде солидна теоретична и практическа база за усвояване на следващите специализирани учебни дисциплини.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината се занимава с теоретични и практически проблеми на електрообзавеждането в електрическите централи и подстанции и електрически централи от възобновяеми енергийни източници. Тези проблеми включват технологически особености, избор на апаратура и тоководещи части, главни електрически схеми и схеми за собствени нужди, разпределителни уредби, системи за управление, компоновки на електрическите централи и подстанции.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания по “Основи на електротехниката”, “Електротехнически материали”, “Електрически измервания”, “Електрически апарати”, “Електрически машини”, и др.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, изнасяни с помощта на нагледни материали, детайли и възли от електрически съоръжения и слайдове за прожектиране. Лабораторни упражнения, изпълнявани на реални съоръжения и функционални физически модели с използване на цифрова и компютърна техника. Изработване и защита на курсов проект.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Текуща оценка с две контролни работи през първи семестър

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български.

### **ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**

1. Етърски Ст.И., Електрическа част на електрически централи, София, Техника, 1994.
2. Хинков Д.И., Проектиране на електрически разпределителни уредби, София, ТУ, 1994.
3. Хинков Д.И., Дистанционно управление на електрически централи, София, ТУ, 1991.
4. Боев Кр., А. Овчаров, А. Крумов, Е. Димитрова, Ръководство за курсов проект по електрически подстанции, София, СИЕЛА, 2001.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на дисциплината: <b>Рационално използване и качество на електрическата енергия</b>	Код: <b>MRES06</b>	Семестър: <b>1</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Часове за седмица: Л - 2 часа, ЛУ - 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

**ЛЕКТОР:** Доц. д-р инж. Светлана Цветкова (ЕФ), тел.: 965 2171, email: [stzvet@tu-sofia.bg](mailto:stzvet@tu-sofia.bg)

Доц. д-р инж. Николай Матанов (ЕФ), тел. 965 2179; email: [nsm@tu-sofia.bg](mailto:nsm@tu-sofia.bg)

Проф. д-р инж. Захари Иванов (ЕФ), тел.: 965 2169, email: [zai@tu-sofia.bg](mailto:zai@tu-sofia.bg)

Технически университет - София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна дисциплина за студенти от специалност "Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници" на Електротехнически факултет, образователно-квалификационна степен "Магистър".

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението на студентите по учебната дисциплина е разширяване и задълбочаване на познанията на студентите в областта на рационалното използване и качеството на електрическата енергия при производството, трансформацията, преноса, разпределението и потреблението ѝ.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** В дисциплината се разглеждат: нормативна база в областта на енергийната ефективност и качеството на електрическата енергия; структура на консумацията на електрическа енергия, баланс на електрическата енергия и мощност; въпросите за икономия на електрическа енергия при производство, трансформация, пренос, разпределение и потребление; теоретични и практически въпроси за повишаване на енергийната ефективност на електрообзавеждането на производствените агрегати и комунално-битовите сгради; качество на електрическата енергия и влиянието му върху енергийната ефективност; методи за подобряване на енергетичните показатели на електроснабдяването и електрообзавеждането за сметка на рационален избор на елементи, структури и методи за управление; въпросите за ефективно използване на електрическата енергия за осветление посредством подходящ избор на ефективни светлинни източници, пускорегулиращи апарати и системи за управление на осветлението при проектиране и експлоатация на вътрешни и външни осветителни уредби; апаратура за измерване и оценка на енергийната ефективност и качеството на електрическата енергия.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Осветителна и инсталационна техника, Електрически машини, Електрообзавеждане, Електроснабдяване, Техническа експлоатация на електрически уредби.

**МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на нагледни материали и компютърна техника, лабораторни упражнения с протоколи.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит в края на първи семестър (60%), лабораторни упражнения (20%) и текущ контрол (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Праховник А., А. Соловей, В. Прокопенко и др., Энергетический менеджмент, Киев, 2001; 2. Цанев Ц., С. Цветкова, Качество на електрическата енергия, София, Авангард Прима, 2011; 3. Анчерова Г., С. Гамазин, В. Шевченко, Экономия электроэнергии на промышленных предприятиях, Москва, Высшая школа, 1990; 4. Цанев Ц., Рационално използване на електрическата енергия в машиностроенето, София, Техника, 1983; 5. Иванов З., Осветителна и инсталационна техника, София, Авангард Прима, 2010; 6. Иванов З., Светлинни източници, София, Авангард Прима, 2008; 7. Иванов З., Пускорегулиращи апарати за разрядни лампи, София, ТУ - София, 2003.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Електрически мрежи и системи при децентрализирано производство на електрическа енергия</b>	Код: <b>MRES07</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, лабораторни упражнения и курсов проект	Часове за седмица: Л - 2 ч., ЛУ 2 ч.	Брой кредити: <b>5</b>

**ЛЕКТОРИ:** Доц. д-р инж. Димо Стоилов (ЕФ), тел.: 965 2103, e-mail [dstoilov@tu-sofia.bg](mailto:dstoilov@tu-sofia.bg)

Гл. ас. д-р инж. Рад Станев (ЕФ), e-mail: [rstanev@tu-sofia.bg](mailto:rstanev@tu-sofia.bg)

Технически университет - София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна дисциплина за редовни студенти по специалност ЕЕ от ВЕИ на Електротехническият факултет на ТУ София за образователно-квалификационна степен “Магистър”.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението по дисциплината е студентите да получат необходимите знания за конструктивното изпълнение, проектирането и експлоатацията на мрежи с различни номинални напрежения с присъединени разпръснати производствени източници. Те получават и необходими умения за определяне на режимните параметри и анализ на работата на електрическите мрежи.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Разглежда се конструктивното изпълнение на електрическите мрежи. Отделено е внимание на проектирането, определянето на изчислителните електрически товари, схемите на електрическите мрежи и методите за електрическото им оразмеряване. Разглеждат се методите за изчисляване на установените режими и въпроси свързани с регулиране на напрежението и честотата и планиране на генерацията в електроенергийната система (ЕЕС) в условия на нарастващи мощности и електропроизводство от децентрализирани производители. Представят се същността и тенденциите за развитие на Интелигентните мрежи (Smart Grids).

### **ПРЕДПОСТАВКИ:**

Познания по: висша математика, теоретична електротехника и електрически машини.

### **МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:**

Лекционният материал се изнася по класически начин и чрез компютърни презентации и табла. Лабораторните упражнения се изпълняват чрез учебен софтуер за моделиране на електрически мрежи и ЕЕС и подпомагат курсовото проектиране.

### **МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:**

Текуща оценка, формирана чрез две контролни работи през семестъра (всяка с коефициент на тежест 40%) и участието в упражненията (20%). В случай, че така формираната обща оценка е незадоволителна, студентът трябва да се яви на изпит през сесията. Оценката на курсовия проект е отделна и отразява качеството на разработката и защитата му.

### **ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български.

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Стоилов Д., Янев К., Режими на електроенергийни системи, ТУ-София, 2011; 2. Николов Д.А., Електрически мрежи и системи, С., Техника, 1994; 3. Hadsaid N., Sabonnadiere J. C., Smart Grids, Wiley-ISTE, 2012, p. 350; 4. Masters Gilbert M., Renewable and Efficient Electric Power Systems, Wiley-IEEE Press, 2004; 5. Gross Ch. A., Power System Analysis, John Wiley & Sons, NY 1986. 6. Генков Н.Т. и колектив, Ръководство за проектиране на електрически мрежи, С., Техника, 1993.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Релейна защита и автоматика</b>	Код: MRES08	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции и лабораторни упражнения	Часове за седмица Л-2 ч.; ЛУ-2 ч.	Брой кредити: 5

### ЛЕКТОРИ:

доц. д-р инж. Ангел Белчев Цолов (ЕФ), тел. (+359)/2/9652101, e-mail. [abc@tu-sofia.bg](mailto:abc@tu-sofia.bg)  
доц. д-р инж. Димитър Христов Богданов (ЕФ), тел. (+359)/2/9652099, e-mail. [dbogdanov@tu-sofia.bg](mailto:dbogdanov@tu-sofia.bg)

### СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:

Задължителна учебна дисциплина за редовни студенти по специалност "Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници" на Електротехническият факултет на ТУ-София за достигане на образователно - квалификационна степен "магистър".

### ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:

Дисциплината е основна за специалността и цели да създаде солидна теоретична и практическа база за усвояване на следващите специализирани учебни дисциплини.

### ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:

Дисциплината се занимава с теоретични и практически проблеми на системите за релейна защита и автоматика на съоръженията и обектите на ВЕИ. В дисциплината се изучават принципи на работа, структура на елементи и системи за релейна защита и автоматика. Изучават се подходите за избор на схеми на системите за релейна защита и техните настройки и автоматика в обектите за производство на електроенергия от ВЕИ.

### ПРЕДПОСТАВКИ:

Необходими са познания по "Основи на електротехниката", "Електрически измервания", "Електрически апарати", "Електрически машини", и др.

### МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ:

Лекции, изнесени с помощта на нагледни материали и слайдове за прожектиране. Лабораторни упражнения, изпълнявани на реални съоръжения и функционални физически модели с използване на цифрова и компютърна техника.

### МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Изпит

### ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български.

### ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

Ръководство за лабораторни упражнения по релейна защита. К.Малчев. изд-во на Авангард прима, 2010; Аврамов Н. Н. Основи на релейната защита. С., Техника, 1984.  
Федосеев А.М. Релейная защита электрических систем. М., Энергия, 1976.  
Paul M. Anderson, "Analysis of Faulted Power Systems" Wiley-IEEE Press | 1995-06-26, ISBN: 0780311450, 2nd edition. Модули за електронно обучение по АЕЕС (MOODLE), [ef-tusofia.bg](http://ef-tusofia.bg).  
Нанчев Ст., Автоматизация на Електроенергийните Системи, С. Техника, 1994  
Цолов А. 'Записки по Автоматизация на електрическа част на електрически централи'. 2010. disk DVD, 'Записки по Системи за диспечерско управление'. 2011;  
Цолов А. 'Ръководство за лабораторни упражнения по Автоматизация на ЕЕС - част 1. С., Авангард, 2003; Цолов А. 'Автоматизация на ЕЕС – Ръководство за лабораторни упражнения' - част 2. С., Авангард, 2006;  
Matlab 2010 Simulink, PowerSystems Toolbox



## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Енергийноэффективни електрозадвижвания</b>	Код: <b>MRES09</b>	Семестър: <b>2</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

Проф. д-н Емил Рац (ЕФ), тел.: 965 2153, e-mail: [emil\\_ratz@yahoo.com](mailto:emil_ratz@yahoo.com)

Гл. ас. д-р Емил Рачев (ЕФ), тел.: 965 2139, e-mail: [emil\\_rachev@abv.bg](mailto:emil_rachev@abv.bg)

Технически университет - София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна дисциплина за редовни студенти по магистърската специалност "**Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници (ЕВЕИ)**" на Електротехнически факултет на Технически университет - София за образователно-квалификационната степен "**магистър**".

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението по дисциплина е да запознае студентите със съвременни енергийноэффективни електрозадвижвания и ефективните им приложения.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Лекционният курс запознава студентите със съвременните регулируеми електрозадвижвания с постояннотокови и променливотокови електродвигатели, с енергийните загуби в двигателите и силовите електронни преобразователи, методите за управление на различните електродвигатели, с преходните и установени характеристики на електрозадвижванията и подходите за намаляване на загубите на електроенергия. Предвидено е запознаване с конкретни актуални приложения на електрозадвижвания в електромобилите, в масовия транспорт, в индустрията и в бита.

Лабораторните упражнения създават практически умения на студентите свързани с: експериментално изследване на лабораторни образци на електрозадвижвания, моделиране и анализ на ефективността на регулируемите електрозадвижвания.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Познания по: електротехника, електроника, електрически машини, преобразователна техника, теория на управлението, електрозадвижване, силови електронни преобразователи за възобновяеми енергийни източници.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на подготвени записки, медиен проектор, компютърни модели, характеристики, получени при лабораторни измервания. За подпомагане усвояването на лекционния материал, на студентите се предоставят информационни материали (свитък) по темите на курса. Лабораторните упражнения включват моделиране, симулиране и експериментално изследване на процесите в регулируемите електрозадвижвания и подходите за повишаване на тяхната енергийна ефективност. За всяко упражнение, всеки студент представя и защитава самостоятелно изработен протокол.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Изпит и лабораторни упражнения с коефициенти на тежест съответно 0,7 и 0,3.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Рац Емил, Енергийноэффективни електрозадвижвания-свитък лекции. 2. Рац Емил, Векторно управление на електрически машини, София, 2010. 3. Ключев В. И., Теория на електрозадвижването, Техника, С 1989. 4. Рудаков В.В., и др., Асинхронне електроприводн с векторньш управлением. Ленинград 1987. 5. Божилов, Г. Преходни процеси и обобщена теория на електрическите машини. Технически Университет - София, 2007.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Енергетична технология и екология</b>	Код: <b>MRES10</b>	Семестър: <b>2</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Часове за седмица: Л - 2 ч., ЛУ - 1 ч.,	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОРИ:

Доц. д-р инж. Светлана Цветкова (ЕФ), тел. 965 2171, email: stzvet@tu-sofia.bg  
Гл. ас. д-р инж. Ангел Петлешков (ЕФ), тел. 965 2171, email: apetl@tu-sofia.bg  
Доц. д-р инж. Ива Петринска (ЕФ), тел.: 965 2167, email: ipetrinska@tu-sofia.bg  
Технически университет-София

### СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:

Задължителна дисциплина за студенти от специалност "Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници" на Електротехнически факултет, образователно-квалификационна степен "Магистър".

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Целта на курса е студентите да се запознаят с основните видове енергоресурси и проблемите свързани с тяхната консумация, разпределение и потребление.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: В курса се разглеждат основните видове енергоресурси и проблемите, свързани с тяхното разпределение и потребление. Разгледани са въпросите за екологичните проблеми и тяхното решаване. Включени са и въпроси, засягащи енергийния мениджмънт и енергийната политика. Основно са застъпени въпросите за производството, преноса, разпределението, преобразуването и оползотворяването на различните енергийни ресурси, които пряко или косвено участват в технологичните процеси на промишлените предприятия. Разглеждат се въпроси, свързани с приложението на възобновяеми източници на енергия.

ПРЕДПОСТАВКИ: Физика, Висша математика, Програмиране, Промислена топлоенергетика, Осветителна и инсталационна техника, Електрообзавеждане.

МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции изнасяни с помощта на нагледни материали, диапозитиви, табла и слайдове. Лабораторни упражнения, изпълнявани по ръководство. Протоколи от лабораторни упражнения, изработвани от студентите и проверявани от преподавателя. Семинарните упражнения по ръководство за проектиране - решаване на задачи по използване на различни енергоносители за технологичните процеси в промишлеността, възможностите за използване на вторични енергийни ресурси и възобновяеми източници на енергия.

МЕТОД НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Текуща оценка от две контролни през осми семестър (2 x 35%), тест и оценка на протоколите от лабораторните упражнения (15%), оценка на задачите от семинарните упражнения (15%).

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА: 1. Цанев Ц., С. Стоянов, Х. Василев, Енергетична технология, Техника, 1988; 2. Цанев Ц., С. Стоянов, Х. Василев и др. Ръководство за курсови задачи по Енергетична технология, ТУ-София, 1990; 3. Пачаманов А., Облъчвателни уредби, Курс лекции и ръководство за упражнения, ТУ-София, 1998.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Управление на процеси по разход енергия</b>	Код: <b>MRES11</b>	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции (Л), Лабораторни упражнения (ЛУ),	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

Доц. Д-р инж. Вълчан Георгиев (ЕФ), тел.: 965 2175, email: [vulchi@tu-sofia.bg](mailto:vulchi@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна дисциплина за студенти от специалност “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници” на Електротехнически факултет, образователно- квалификационна степен "Магистър".

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на учебната дисциплина “Оптимизация на възобновяеми енергийни системи ” е придобиване и усвояването на конкретни знания и умения за съвременните методи, алгоритми и програмни продукти, приложими при оптимизация на възобновяеми енергийни системи.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Чрез инженерно прилагане на втория закон на термодинамиката се анализират основните енергоемки процеси в енергийните стопанства на промишлените предприятия и възможностите за икономия на енергия при компресиране, нагряване, охлажда не, изпарение, вентилация и кондициониране. Разглеждат се системи за управление и контрол на топлосилово стопанство, компресори, хладилно и масообменно оборудване, климатични инсталации в сгради и др.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания по дисциплините "Физика", "Промислена топлоенергетика", “Автоматизация на производствените механизми” от бакалавърската образователно- квалификационна степен.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, изнасяни с помощта на нагледни материали, диапозитиви, табла, слайдове и мултимедийни продукти. Лабораторни упражнения, изпълнявани по ръководство; протоколи, изработвани от студентите и проверявани от преподавателя. Задачи за текущ контрол.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Крайната оценка се определя от писмен изпит след втори семестър (60%), оценка на самостоятелните текущи задачи през семестъра (25%) и оценка на протоколи от лабораторните упражнения (15%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ЗАПИСВАНЕ ЗА ИЗПИТ:** В канцеларията на катедра “Електроснабдяване, електро-обзавеждане и електротранспорт, съгласувано с лектора.

## **ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА**

Наименование на учебната дисциплина: <b>Законова уредба и пазар на електрическата енергия</b>	Код: <b>MRES12</b>	Семестър: <b>2</b>
Вид на обучението: Лекции и лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л–2 часа, СУ–2 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

Доц. д-р инж. Валентин Колев (ЕФ), тел.: 965 2047, email: [vkolev@tu-sofia.bg](mailto:vkolev@tu-sofia.bg)

Технически Университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна дисциплина за студенти от специалност “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници” на Електротехническия факултет на ТУ-София за образователно-квалификационна степен “магистър”.

**ЦЕЛ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението по дисциплина е усвояването на конкретни знания и умения за законовата и нормативна база на ЕЕС, особеностите и функционирането на пазара на електрическа енергия и връзката с въвеждането на възобновяеми енергийни източници.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Дисциплината запознава студентите със законите, на базата, на които функционира сигурно и икономично ЕЕС. Характерните за електрическата енергия качества оказват влияние на формите и начините, по които работи пазара на тази енергия. Особеностите му са много значими и определят редица специфични изисквания към участниците в него, които са предмет на изучаване в дисциплината. Особено важно е да се знаят новите задачи и проблеми, които възникват при производството на електрическа енергия от възобновяеми източници и законовите изисквания към тях. Получените знания ще бъдат приложени при разглеждане на различни конкретни примери. Лабораторните упражнения позволяват чрез практически примери да се илюстрират решенията на споменатите проблеми.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Необходими са познания, придобити при изучаване на курсовете по Електрическа част на електрически централи от възобновяеми енергийни източници, Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори, Силови електронни преобразуватели за възобновяеми енергийни източници, Съхранение на енергия от възобновяеми енергийни източници.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, лабораторни упражнения с използването на компютърна техника със собствени и професионални програми.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмена работа на студента по 2 въпроса от дисциплината (от предложени 4) с отчитане на индивидуалните резултати от лабораторните упражнения.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

### **ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**

#### **1. Учебни пособия**

- 1.1. Николов Н., Елена Маринова, Икономика, Принсепс, Варна, 1996 г.
- 1.2. Маринов Г. и др., Приложна икономика, Информа интелект, София, 1996 г.

#### **Допълнителна литература**

1. Савов Ст., Обща теория на пазарното стопанство, том I , II , III ,Сиком, София, 1991 г.
2. Велчев В., Икономика организация и планиране на енергийното стопанство на промишлените предприятия, Техника, София