

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори</b>	Код: <b>MRES01</b>	Семестър: <b>3</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР)	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 15 часа	Брой кредити: <b>4</b>

### ЛЕКТОР(И):

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

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план/учебните планове за обучение на студенти за ОКС „магистър“, специалност “ Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите трябва да познават проблемите, които възникват при производството на енергия от класически източници, да знаят начините и техническите средства за получаване на енергия от ВЕИ, съвременните тенденции при внедряването им; да познават електрическите генератори и да могат да решават инженерни задачи в областта на производството на енергия от ВЕИ.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: Възобновяеми източници на енергия – състояние на проблема; Метеорологични измервания; Вятърна енергия - сведения за вятъра, вятърни генератори; Енергиен одит на вятърна инсталация; Водна енергия - малки ВЕЦ, водни турбини; Енергия от биомаса, биогорива; Енергия от геотермални източници; Слънчева енергия - основни понятия, активни и пасивни системи; Фотоволтаици (ФВ) - устройство и принцип на действие, технологии; ФВ системи и централи; Енергиен одит за ФВ инсталация; Обобщената теория на електрическите машини; Уравнения на синхронни генератори чрез обобщената теория на електрическите машини; Уравнения на индукционни генератори чрез обобщената теория на електрическите машини; Особенности на постояннотоковите генератори за централи с ВЕИ; Работа на генераторите в автономен режим и в паралел с мрежата; Генератори с ВЕИ с постоянна честота, задвижвани от нерегулируем двигател, с изправител и инвертор; Хибридни системи с ВЕИ – структури, области на приложение.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Електротехника, Електроника, Електрически машини, Електромеханични устройства, Преобразователна техника.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове, лабораторните упражнения с протоколи и курсова работа с описание и защита.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит в края на семестъра (общо 70%), лабораторни упражнения (15%), курсова работа (15%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Лазаров В., З. Зарков, Л. Стоянов, Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори. Авангард, София, 2013, ISBN 978-619-160-201-8. 2. Лазаров В., З. Зарков, Л. Стоянов. Ръководство за лабораторни упражнения по екология и възобновяеми източници на енергия. Авангард, София, 2013, ISBN 978-619-160-196-7. 3. Божилов Г., Е. Соколов, А. Иванов, Електромеханични устройства. А. Иванов, София, 2019, ISBN 978-619-188-329-5. 4. Krause, P.C., O. Wasynczuk, S.D. Sudhoff. Analysis of Electric Machinery and Drive Systems (2nd Edition). Wiley-IEEE Press, 2002, ISBN 978-0471143260.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Силови електронни преобразуватели за възобновяеми енергийни източници</b>	Код: <b>MRES02</b>	Семестър: <b>3</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 15 часа  ЛУ – 15 часа	Брой кредити: <b>4</b>

### ЛЕКТОР(И):

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

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план/учебните планове за обучение на студенти за ОКС „магистър“, специалност “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите трябва да извършват правилен избор на силови електронни преобразуватели, използвани в областта на ВЕИ; да моделират и симулират основни типове електронни преобразуватели; да могат да решават инженерни задачи, свързани с практическото използване на електронните преобразуватели за ВЕИ.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: Силови електронни елементи за съвременни преобразуватели на електрическа енергия. DC/DC преобразуватели за ВЕИ - схеми и принцип на действие; Начини за управление на DC/DC преобразуватели за: свързване на фотоволтаици, DC-оптимизатори, променливотокови генератори с изправители, устройства за съхранение на енергия; Обобщени и принципни схеми на силови електронни преобразуватели (изправители) за преобразуване на енергията от въртящи се електрически генератори; Преобразуватели за свързване с електрическата мрежа (инвертори) на различни видове източници на електроенергия; Принципи на действие и схеми за управление на синхронни и индукционни генератори, използвани в съвременните вятърни централи; Методи за управление на електронни преобразуватели и възможностите за тяхното реализиране посредством микропроцесори; Управление на мощността и начини за постигане на устойчива работа и качество на електроенергията на изхода на системите.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Електротехника, Електроника, Електрически машини, Електромеханични устройства, Преобразователна техника, Теория на управлението.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове, лабораторни упражнения с протоколи.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Две едночасови писмени текущи оценки в средата и края на семестъра (общо 80%), лабораторни упражнения (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Лазаров В., З. Зарков, Л. Стоянов, Възобновяеми енергийни източници и електрически генератори. Авангард, София, 2013, ISBN 978-619-160-201-8. 2. Минчев, М., Й. Шопов, Е. Рац. Преобразователна техника, С., Авангард прима, 2006, ISBN 954-323-233-4. 3. Анчев, М. Силови електронни устройства. ТУ – София, 2008, ISBN 978-954-438-695-5. 4. Rashid, M.H. Power Electronics Handbook, Fourth Edition. Elsevier, 2018, ISBN 978-0128114070. 5. Teodorescu, R., M. Liserre, P. Rodriguez. Grid Converters for Photovoltaic and Wind Power Systems. John Wiley, 2011, ISBN 978-0470057513. 6. Bin Wu, Y. Lang, N. Zargari, S. Kouro. Power conversion and control of wind energy systems. John Wiley&Sons, 2011, ISBN 978-0470593653.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Съхранение на енергия от възобновяеми енергийни източници</b>	Код: <b>MRES03</b>	Семестър: <b>3</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни (ЛУ))	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 8 часа	Брой кредити: <b>4</b>

### **ЛЕКТОР(И):**

Доц. д-р инж. Диляна Господинова (ЕФ), тел.: 965 3965, e-mail: [dilianang@tu-sofia.bg](mailto:dilianang@tu-sofia.bg)  
Доц. д-р инж. Йорданка Марчева (ФЕТТ), тел.: 965 3287, e-mail: [ysm@tu-sofia.bg](mailto:ysm@tu-sofia.bg) Гл. ас.  
д-р инж. Костадин Миланов (ЕФ), тел.: 965 3965, e-mail: [kmilanow@tu-sofia.bg](mailto:kmilanow@tu-sofia.bg) Гл. ас. д-  
р инж. Михаела Славкова (ЕФ), тел.: 965 2805, e-mail: [michaela\\_ds@tu-sofia.bg](mailto:michaela_ds@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план/учебните планове за обучение на студенти за ОКС „магистър“, специалност “Съхранение на енергия от възобновяеми енергийни източници”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**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

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. P. Breeze Power System Energy Storage Technologies, Elsevier, 2020; 2. M. Sterner, I. Stadler Handbook of Energy Storage: Demand, Technologies, Integration 2018, Springer, 2019; 3. R. Huggins Energy Storage: Fundamentals, Materials and Applications, Springer, 2nd ed. 2016.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Оптимизация на възобновяеми енергийни системи</b>	Код: <b>MRES04</b>	Семестър: <b>3</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 15 часа	Брой кредити: <b>4</b>

### ЛЕКТОР(И):

Проф. д-н инж. Илиана Маринова (ЕФ), тел.: 965 36 39, e-mail: [iliana@tu-sofia.bg](mailto:iliana@tu-sofia.bg)

доц. д-р Валентин Матеев (ЕФ), тел.: 965 22 57, e-mail: [vmateev@tu-sofia.bg](mailto:vmateev@tu-sofia.bg)

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Избираема учебна дисциплина от учебните планове за обучение на студенти за ОКС „магистър“, специалност “Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, Област 5. Технически науки.

**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 мултимедиен проектор. Лабораторните упражнения 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 примери.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит (50%), лабораторни упражнения (50%).

**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.] Dukupati 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>3</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: Л - 15 часа, ЛУ - 15 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОР:**

проф д-р инж. Ангел Белчев Цолов (ЕФ), тел. (+359)/2/9652101, e-mail. [abc@tu-sofia.bg](mailto:abc@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки.

**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, компановки 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 учебната дисциплина: <b>Рационално използване и качество на електрическата енергия</b>	Код: <b>MRES06</b>	Семестър: <b>3</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л - 15 часа, ЛУ - 15 часа	Брой кредити: <b>4</b>

### ЛЕКТОРИ:

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)

Технически университет - София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки.

**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 трети семестър (60%), лабораторни упражнения (20%) и текущ контрол (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Праховник А. Б., А. И. Соловей, В. В. Прокопенко и др., Енергетически мениджмънт, Киев, 2001; 2. Цанев Ц., С. Цветкова, Качество на електрическата енергия, София, Авангард Прима, 2011; 3. Beggs C., Energy: Management, Supply and Conservation Second Edition, Butterworth-Heinemann, Elsevier, 2009; 4. Duffy A., Rogers M., Ayompe L., Renewable Energy and Energy Efficiency Assessment of Projects and Policies, John Wiley & Sons, Ltd., 2015; 5. Wang Y., Liu C.-L., Ji Z.-C., Quantitative Analysis and Optimal Control of Energy Efficiency in Discrete Manufacturing System, Springer, 2020; 6. Sallam A. A. and Malik O. P., Electric Distribution Systems Second Edition, John Wiley & Sons, 2019; 7. Анчерова Г., С. Гамазин, В. Шевченко, Економия електроенергии на промишленых предприятий, Москва, Высшая школа, 1990; 8. Цанев Ц. Б., Рационално използване на електрическата енергия в машиностроенето, София, Техника, 1983; 9. Иванов З., Светлинни източници, София, Авангард Прима, 2008; 10. Иванов З., Пускорегулиращи апарати за разрядни лампи, София, ТУ - София, 2003. 11. Kreith F. Energy Efficiency and Renewable Energy. CRC Press, 2007.

## 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: <b>4</b>
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения Курсов проект	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 8 часа	Брой кредити: <b>4</b>

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

Доц. 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 учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки.

**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. 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: <b>MRES08</b>	Семестър: <b>4</b>
Вид на обучението: Лекции и лабораторни упражнения	Часове за семестър Л-15 ч.; ЛУ-15 ч.	Брой кредити: <b>5</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

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

### **СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:**

Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки

### **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, изнасяни 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; 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

### **ДОПЪЛНИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:**

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), e-tusofia.bg.  
Нанчев Ст., Автоматизация на Електроенергийните Системи, С. Техника, 1994



## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Енергийноефективни електрозадвижвания</b>	Код: <b>MRES09</b>	Семестър: <b>4</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 8 часа	Брой кредити: <b>3</b>

### **ЛЕКТОРИ:**

доц. д-р Радослав Лазаров Спасов (ЕФ), тел.: 965 2151, email: [rls@tu-sofia.bg](mailto:rls@tu-sofia.bg)

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 учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението по дисциплина е да запознае студентите със съвременни енергийноефективни 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, Енергийноефективни 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 електропривод с векторнъш управление. 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>4</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л - 15 часа ЛУ - 8 часа	Брой кредити: <b>3</b>

### ЛЕКТОРИ:

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

Гл. ас. д-р инж. Ангел Петлешков (ЕФ), тел. 965 2171, email: [apetl@tu-sofia.bg](mailto:apetl@tu-sofia.bg)

Доц. д-р инж. Ива Петринска (ЕФ), тел.: 965 2167, email: [ipetrinska@tu-sofia.bg](mailto:ipetrinska@tu-sofia.bg)

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки.

**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 четвърти семестър (2 x 35%), тест и оценка на протоколите от лабораторните упражнения (15%), оценка на задачите(15%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** Български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Н. Каушика, К. Реди, К. Каушик, Чиста енергия и екология: Чисти технологии, Springer link 2016; 2. А. Пачаманов, Енергетична технология и екология – част 2 Облъчвателни уредби, Авангард Прима 2006; 3. М. Букцаб, Приложна фотометрия, радиометрия и измерване на оптични загуби, Springer 2012; 4. Цанев Ц., С. Стоянов, Х. Василев, Енергетична технология, Техника, 1988; 5. Цанев Ц., С. Стоянов, Х. Василев и др. Ръководство за курсови задачи по Енергетична технология, ТУ-София, 1990.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Управление на процеси по разход на енергия</b>	Код: <b>MRES11</b>	Семестър: <b>4</b>
Вид на обучението: Лекции (Л), Лабораторни упражнения (ЛУ), Курсова работа (КР)	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 8 часа	Брой кредити: <b>3</b>

### **ЛЕКТОР:**

Доц. д-р инж. Вълчан Георгиев (ЕФ) тел.: 9652175, email: [vulchy@tu-sofia.bg](mailto:vulchy@tu-sofia.bg)  
Технически университет - София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНАТА ПРОГРАМА:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС "Магистър", специалност „Електрическа енергия от възобновяеми енергийни източници“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки, завършили ОКС „Бакалавър“ и „Магистър“ по специалности от област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на обучението е студентите да се запознаят с енергийните разходи в различни производства и инсталации, като едновременно с това анализират и възможностите за намаляването им.

**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, охлаждане, изпарение, вентилация и кондициониране. Разглеждат се системи за управление и контрол на топлоилово стопанство, компресори, хладилно и масообменно оборудване, климатични инсталации в сгради и др.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Физика, Промислена топлоенергетика, Автоматизация на производствените механизми.

**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 четвърти семестър (60%), оценка на самостоятелните текущи задачи през семестъра (25%) и оценка на протоколи от лабораторните упражнения (15%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Пачаманов А, Георгиев В., Управление на процеси по разход на енергия, 2014 (в електронен вид). 2. Наплатаров, К. Хр., Енергоикономично управление на процеси, ТУ-София, 1999.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Законова уредба и пазар на електрическата енергия</b>	Код: <b>MRES12</b>	Семестър: <b>4</b>
Вид на обучението: Лекции и лабораторни упражнения	Семестриален хорариум: Л – 15 часа ЛУ – 8 часа	Брой кредити: <b>3</b>

### **ЛЕКТОР:**

Проф. 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 учебна дисциплина от учебния план/учебните планове за обучение на студенти за ОКС „магистър“, специалност “Съхранение на енергия от възобновяеми енергийни източници”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**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. Лекции
2. Велчев В. Д., Икономика, организация и планиране на енергийното стопанство на промишлените предприятия, Техника, С., 1985
3. Велчев В. Д., Нормиране, планиране и контрол на енергията, Техника, С.
4. Велчев В. Д., Усъвършенстване на нормите и нормативите за разход на енергия и гориво, Техника, С.

#### **Допълнителна литература**

1. Савов Ст., Обща теория на пазарното стопанство, том I, II, III, Сиком, София, 1991 г.