ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: Системи за автоматично управление	Код: **MESCS01**	Семестър: **1**
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОР:

Доц. д-р инж. Александър Ищев (ФА), тел.: 965 2420, email: ichtev@tu-sofia.bg,
Доц. д-р инж. Цоньо Славов (ФА), тел.: 965 2420, email: ts_slavov@tu-sofia.bg,
Доц. д-р инж. Теофана Пулева (ФА), тел.: 965 2526, email: tpuleva@tu-sofia.bg,
Технически университет-София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна дисциплина за редовни студенти по специалност „Системи за енергоефективно управление“ за образователно-квалификационна степен “магистър”, факултет Автоматика при Технически Университет.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: “Системи за автоматично управление” поставя теоретичните основи на изследването и проектирането на линейни непрекъснати и дискретни-системи за автоматично управление. Решават ае конкретни задачи за изследване и проектиране на системи за управление.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Основни теми: Системи и управление. Математични модели на линейни непрекъснати звена и системи за управление: диференциално уравнение, предавателна функция, структурни схеми, структурни преобразувания. Характеристики на звена на системи за управление. Устойчивост на линейни непрекъснати системи. Качество на преходните процеси. Синтез на линейни непрекъснати системи за управление. Описание в пространството на състояния. Канонични форми на уравнението на състоянието. Анализ на управляемост, наблюдаемост, устойчивост. Дискретни системи за управление- методи за дискретизация, Z-трансформация. Устойчивост на дискретни системи. Синтез на обратна връзка по състояние по зададени полюси и по квадратичен критерий. Синтез на асимптотичен наблюдател. Синтез на H_∞ регулатор.

ПРЕДПОСТАВКИ: Висша математика I, II и III, Физика, Теоретична електротехника I и II

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции, подпомогнати от мултимедийна презентация. Лабораторни упражнения с използване на програмната система MATLAB и SIMULINK

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит включващ и решаване на задачи (80%), лабораторни упражнения с протоколи и защита (20%)

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Ищев, К. „Теория на автоматичното управление“. 2007 изд. на Технически Университет София, ISBN 978-954-438-641-2.
2. Ищев, Ал., Т. Пулева. „Ръководство за лабораторни упражнения по теория на управлението (първа част)“. ТУ-София 2005, ISBN 954-438-523-1.
3. Ищев, Ал., „Теория на автоматичното регулиране и управление – сборник задачи (теория, решени примери и задачи)“. ТУ-София 2006, ISBN-10:954-438-549-5, ISBN-13: 978-954-438- 549-1.
4. Н. Маджаров, Е. Хараланова (2004), Инженерни методи за изследване на линейни системи за управление, © 2004 изд. на Технически Университет София;
5. G. Franklin, J. D. Powell, A. EmamiNaeini (2005), Feedback control of dynamic systems, 5th Edition, ISBN 0-131499300;
6. B. Kuo, F. Golnaraghi (2002), Automatic Control Systems, Prentice-Hall International, Inc, 8th Edition, ISBN 10-0471134767.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Компютърни технологии за идентификация и адаптивно управление на системи**	Код: **MESCS 02**	Семестър: **I**
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОР:
Проф. д-р Емил Гарипов (ФА), тел.: 965 3459, email: emgar@tu-sofia.bg,
Технически Университет – София
Доц. д-р Цоньо Славов (ФА), тел. 965 2420, email: ts_slavov@tu-sofia.bg
Технически Университет – София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност "**Системи за енергоефективно управление**" на ФА за образователно-квалификационна степен "магистър" .

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Изучават се софтуерните и хардуерните средства за прилагане на най-използваните в практиката методи за създаване на математични модели на базата на входните и изходни сигнали от изследваната система.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Разглеждат се класически задачи за идентификация на динамични обекти чрез непараметрични модели при детерминирани и случайни изпитателни сигнали. Изучават се средствата за осъществяване на преход към непрекъснати параметрични модели чрез прилагане на графоаналитичен и оптимизационен подход. Идентификацията чрез дискретни регресионни модели третира проблемите за блочно (off-line) и рекурсивно (on-line) линейно и нелинейно оценяване на параметри по методите на най-малките квадрати и техните известни модификации при експерименти в отворен и затворен контур на управление. Акцентира се върху качеството на оценките и условията, които гарантират тези качества. Разглеждат се проблемите за избор на подходяща структура на модела, описват се критериите за утвърждаване на оценения модел. Изучават се основните методи за рекурсивно оценяване на нестационарни обекти. Въвеждат се основните понятия от теорията на адаптивното управление и основните видове адаптивни системи. Разглеждат се алгоритми за реализация на самонастройващи се регулатори и многомоделно управление.

ПРЕДПОСТАВКИ: Основи на автоматичното управление.

МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции с Power Point представяне на теоретичния материал. Лабораторни упражнения в MATLAB/SIMULINK и програмните библиотеки System Identification Toolbox, Optimization Toolbox, Control System Toolbox за измерване и обработване на реални и симулирани входно-изходни данни от примерни процеси. Четири домашни работи по въпроси на дисциплината.

МЕТОДИ ЗА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит (70% тегло върху общата оценка), защита на протоколи от лабораторни упражнения и становище за проявена активност през семестъра (20%), оценка на качеството на писмените отговори на въпроси за домашна работа (10%).

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:
1. Гарипов, Е. Идентификация на системи (трето преработено издание) – част I *(Идентификация чрез непрекъснати модели)* и част II *(Идентификация чрез дискретни стохастични регресионни модели)*, ТУ-София, 2007.
2. Гарипов, Е., Ц. Славов. Ръководство за лабораторни упражнения по идентификация на системи, ТУ-София, 2009.
3. Гарипов, Е. Решени задачи по проектиране на СУ в MATLAB/SIMULINK, ТУ-София, 1997, 1999.
4. Ljung, L. System Identification: Theory for the User (second edition). Prentice Hall, 1999.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Комуникационни мрежи и стандарти в индустрията**	Код: **MESCS 03**	Семестър: 1
Вид на обучението: **Лекции, лабораторни упражнения**	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: 5

ЛЕКТОРИ:

доц. д-р инж. Методи Георгиев (ФА), тел.: 0895586162, e-mail: georgievmg@tu-sofa.bg
Технически университет-София

доц. д-р Васил Гълъбов (ФА), email: vtg@tu-sofia.bg
Технически университет-София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:

Задължителна дисциплина за студенти от специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно-квалификационна степен "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:

Основната цел на курса е магистрите да придобият възможност за извършване на проектантска и изследователска работа в областите на комуникационните системи в индустрията и енергетиката

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:

В дисциплината се разглеждат стандарти за комуникация в енергетиката и автоматиката, както и обмена на данни между устройства поддържащи различни комуникационни протоколи. Курса е базиран на принципите на създаване на гейтуеи между различни комуникационни мрежи, създаване на редундантни сървъри за визуализация и архивиране на данните. В курса студентите се запознават с технологии и структури за предаване на данни като OPEN PLC, OPC DA, OPC UA, IEC/EN61850 и други.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са познания по:

Програмиране и използване на компютри; Windows, XML файлова структура, Програмируеми логически контролери.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции и лабораторни упражнения с протоколи, изработвани от студентите и проверявани от преподавателя. Задачи за текущ контрол.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Доц. д-р Георги Сапунджиев, Информационни системи в индустрията, ТУ – София, 2005
2. Доц.д-р Станчо Джиев, Индустриални мрежи за комуникация и управление, ТУ-София, 2003
3. Wolfgang Mahnke, Stefan-Helmut Leitner, Matthias Damm, OPC Unified Architecture, Springer; 2009
4. Knapp Eric, Industrial Network Security: Securing Critical Infrastructure Networks for Smart Grid, SCADA, and Other Industrial Control Systems,Syngress,2011
5. Frederick Meier, Clifford Meier,Instrumentation And Control Systems Documentation, Instrumentation Systems, 2011

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Моделиране и оптимизация на технико-икономически системи**	Код: **MESCS 04**	Семестър: **I**
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОР: доц. д-р инж. Александър Ефремов, ФА, тел.: 0896861315, aefremov@gmail.com,
Технически университет – София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: избираема дисциплина за студенти от специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно-квалификационна степен "магистър", факултет „Автоматика".

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: запознаване на студентите с идентификацията на системи и приложението й в техническата област, енергетиката, пазарните, финансовите и др. системи. Засяга се и темата за оптимизация на стратегии и вземане на решения.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Данните, с които човечеството разполага, нарастват експоненциално. Затова експерименталното моделиране, наричано още идентификация се развива все по-бурно. Също така расте и нуждата от експерти, които да посрещнат нуждите на индустрията – да проектират алгоритми за извличане на информация от данни, да изграждат "поточни линии" за автоматизирано моделиране и т.н. Често динамиката в обектите се пренебрегва, а това е предпоставка инженерите, подготвяни от ТУ – София да се наложат като ценени експерти.

В основата на методите за оценяване на параметрите на модела и на методите за вземане на решения е оптимизацията. Във втората част на курса се обръща внимание на нелинейната и линейната оптимизация. Методите за нелинейна оптимизация се използват при изграждане на нелинейни модели. Внимание е отделено на системи за оптимизация на маркетингови стратегии, в които се използват методи от областта на машинното самообучение и линейната оптимизация.

ПРЕДПОСТАВКИ: ЛААГ, математически анализ, статистика.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции и лабораторни упражнения.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит в края на курса.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. **А. Ефремов**. *Идентификация на многомерни системи.* Дар-РХ, 2014, ISBN 978-954-9489-42-2.
2. **Е. Гарипов**. *Идентификация на системи. Част II. Идентификация чрез дискретни стохастични регресионни модели.* Технически Университет – София, 2004.
3. **С. Стоянов**. *Оптимизация на технологични процеси*. Техника, София, 2003, ISBN 954-030256-0.
4. **Т. Петков**. *Идентификация на обектите на управлението.* Техника, София, 1984.
5. **J. Nocedal, S. Wright**. *Numerical Optimization.* Springer, 2006. ISBN-10: 0-378-30303-0.
6. **J. Rawlings, S. Pantula, D. Dickey**. *Applied Regression Analysis: A Research Tool.* Springer, 1998.
7. **B. D. Bunday**. *Basic Optimization Methods*. Hodder Arnold, London, U.K.: E.J.Arnold, 1984.
8. **D. Hosmer, S. Lemeshow**. *Applied Logistic Regression.* Wiley Series in Probability and Statistics. John Wiley & Sons, Inc., 2000. ISBN 0-471-35632-8.
9. **O. Nelles**. *Nonlinear System Identification. From Classical Approaches to Neural Networks and Fuzzy Models*. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 2001.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Преобразуватели в електромеханичните системи и автоматизация на електрозадвижванията**	Код: **MESCS05**	Семестър: **1**
Вид на обучението: Лекции, лабораторни упражнения, курсова работа	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОР: доц. д-р Евтим Йончев (ФА), тел. 965-29-48, email: efo@tu-sofia.bg
Технически университет – София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължително избираема дисциплина за студентите по специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно квалификационната степен "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Студентите придобиват знания за: преобразуването на електрическата енергия и управлението на този процес в елементите и блоковете на полупроводниковите токопреобразуватели на електромеханичните системи за автоматизация; съставяне на функционални схеми за управление на елементите и блоковете на силовите полупроводникови токопреобразуватели; умения за експериментални изследвания в тази област.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Последователно се представят: принципите на действие; схемните решения; математическото описание; алгоритмите на управление в съответните режими на работа; структурните схеми; динамичните, статичните и енергетичните характеристики на системите при разглежданите методи на управление. В курса се съчетава проблемното обучение с даването на конкретни знания. При разглежданията се прави и сравнителен анализ на съответните принципи, схеми и алгоритми за управление, което позволява да се оценят възможностите на изучаваните системи за практическото им приложение в различните области.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са знания по дисциплините: «Висша математика», «Физика», «Теоретична електротехника», «Полупроводникови елементи», «Импулсна и цифрова схемотехника», «Електрически измервания», «Електромеханични устройства» «Теория на управлението»

МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции, подпомагани от схеми, визуализирани на мултимедиен проектор; лабораторни упражнения на физически и компютърни модели. Раздават се писмени материали, свързани с лекциите и упражненията по дисциплината.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Текуща оценка на базата на две писмени контролни работи.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА: 1. Записки; 2.Rashid, Muhammad H., Power Electronics Handbook, Academic press, 2001., 3. Peter Vas, Sensorless vector and direct torque control, Oxford university press,2004, 4. Эпштейн И.И., Автоматизированный электропривод переменного тока, Энергоиздат, М., 2002. 5. Benjamin C.Kuo, Automatic control systems, 2005, 6. Шрейнер Р.Т., Математическое моделирование электроприводов переменного тока с полупроводниковыми преобразователями частоты, УРО РАН, 2000.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Възобновяеми енергийни източници и енергоспестяващи електрозадвижвания**	Код: **MESCS06**	Семестър: **1**
Вид на обучението: Лекции, лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **4**

ЛЕКТОР: проф. д-р Тодор Йонков (ФА), тел. 965-29-50, email: tsj@tu-sofia.bg
доц. д-р Евтим Йончев (ФА), тел. 965-29-48, email: efo@tu-sofia.bg
гл. ас. д-р Дочо Цанков (ФА), тел. 965-29-48, email: d_tsankov@tu-sofia.bg
Технически университет – София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължително избираема дисциплина за студентите по специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно квалификационната степен "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Основната цел на курса е да разшири и задълбочи познанията на студентите в областта на съвременните системи с възобновяеми източници и специализирано енергоикономично управление на електрозадвижванията.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: В курса се разглеждат основни типове възобновяеми източници, които или не са изучавани или са представени в по-ограничен обем в съответните дисциплини от образователно-квалификационната степен "бакалавър". Системите за управление на електрозадвижванията се изследват от гледна точка на възможности за рекуперация и икономия на енергия. Разглежданите типови електрозадвижвания са характерни за електротранспорта, вятърните и водни електростанции. Режимите на автономност се изучават с отчитане на характерните особености на, акумулиращите модули.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са знания по дисциплините: "Физика", „Математика", „Теория на автоматичното управление", "Теоретична електротехника", „Електрически измервания","Полупроводникова схемотехника"

МЕТОД НА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции, подпомагани от схеми, визуализирани на мултимедиен проектор; лабораторни упражнения на физически и компютърни модели. Раздават се писмени материали, свързани с лекциите и упражненията по дисциплината.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Текуща оценка на базата на две писмени контролни работи.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА: 1. Ключев В.И., Теория электропривода, Москва, Энергоатомиздат, 2001. 2. Ильинский Н.Ф. Основы электропривода ,Москва, Издательство МЭИ ,2003, 3. Ильинский Н.Ф. и др. Общий курс электропривода, Москва, Энергоатомиздат 1992, 4. Копылов И.П. Электрические машины, Москва, Высшая школа, 2004, 5. Charles L. Phillips, Feedback control systems, New Jersey 2001, 6.Leonhard, W. Control of electrical drives, Berlin 1996, 7. Irving M. Cottlteb, Power Supplies Switching Regulators, inverters end Converters (1994) New York, 8. BURNS, R. S. Advanced Control Engineering (2001).

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Измерване на технологични величини, метрология и управление на качеството**	Код: **MESCS07**	Семестър: **1**
Вид на обучението: Курсов проект (КП)	Часове за седмица: КП – 2 часа	Брой кредити: **1**

ЛЕКТОР:

Доц. д-р инж. Георги Милушев (ФА), tel.: 029652380, e-mail: gm@tu-sofia.bg,
Технически университет-София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Курсов проект за студенти от специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно-квалификационна степен "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Основната цел на курсовия проект е магистрите да придобият практически умения, подходи и познания при измерване на различни технологични величини.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: В предвидените теми за курсов проект се решават конкретни задачи, свързани с метрологичното осигуряване и контрол и управление на качеството.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са предварителни знания по " Математика", „Физика", „Електрически измервания", „Измерване на неелектрични величини", „Управление и контрол на качеството".

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Консултации по индивидуалните теми.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Оценка от описание и защита на курсовия проект.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Под ред. на Радев Х. Метрология и измервателна техника, Том 1, Софттрейд, София, 2010;
2. Радев Х., В. Богев. Неопределеност на резултата от измерването. С., Софтрейд, 2001;
3. Чаушев П. Метрология. С., ТУ-София, 1996;
4. Колев Н., П. Чаушев, В. Гавраилов. Основи на метрологичното осигуряване. С., Техника, 1982;
5. **Euramet, July 2008,** Metrology – in Short, 3rd Edition;
6. EAL Publication reference EA-4/02. Expression of Uncertainty of Measurement in Calibration (including supplement 1 to EA-4/02);
7. JCGM 200:**2012** International vocabulary of metrology – Basic and general concepts and associated terms (VIM) 3rd edition 2008 version with minor corrections;

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Робастно енергоспестяващо управление на процеси и системи**	Код: **MESCS08**	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения, Курсова работа	Часове за седмица: Л - 2 часа, ЛУ - 2 часа, Курсов проект - не	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОРИ:

проф. дтн Емил Николов (FA) - тел.: 965 3417, email: *nicoloff@tu-sofia.bg* , доц. д-р Нина Г. николова (ФА) - тел. 965 2527; email: *ninan@tu-sofia.bg*, доц. д-р Весела Карлова (ФА); email: *vaks@tu-sofia.bg*, доц. д-р Станислав Енев (ФА); email: *enev@tu-sofia.bg*
Технически Университет-София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна учебна дисциплина за студенти от специалност "**Системи за енергоефективно управление**" на Факултет Автоматика, образователно-квалификационна степен "магистър".

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Да запознае обучаваните във Факултет Автоматика студенти в ОКС „магистър" в специалността "**Системи за енергоефективно управление"** в професионалното направление 5.2. „Електротехника, електроника и автоматика" с: теоретичните и приложните аспекти на**:** робастното управление**;** репетитивното управление**;** обобщеното дробно смятане**;** операторите за интегриране и диференциране от непълен ред; нелинейни системи**;** метода на ходографа на корените; метода на ***QFT***- количествената теория на обратната връзка, методите за инженерен и робастен анализ.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Показани са теоретичните основи на робастното-, репетитивното- и QFT-управление, интегрални трансформации, обобщено дробно смятане и техните приложения в индустриални системи за автоматизация.

ПРЕДПОСТАВКИ: Основи на автоматичното управление, Технически средства за автоматизация, Автоматизация на технологични процеси, Логическо управление, Многосвързани системи за автоматизация, Приложни методи за управление на технологични процеси, Проектиране на системи за управление с гарантирано качество от референтните рамки на бакалавърските програми в професионалните направления 5.2. „Електротехника, Електроника и Автоматика".

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции с използване на слайдове и примери, лабораторни упражнения от ръководство с протоколи и защита.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: изпит

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

Николов Е. (2003), Приложни методи за управление на процеси - I ч. (честотни методи и системи с робастни свойства), ТУ-София; **Николов Е. (2005),** Робастни системи (приложни методи за управление на технологични процеси - II ч.), ТУ-София; **Николов Е. (2010),** Робастно Фрактално Управление (предиктивни и алгебрични методи; системи с разпределени параметри), ТУ-София; **Николов Е. (2004),** Фрактални алгоритми и режекторни регулатори, София 2004, ТУ-София; **Николов Е. (2004),** Специални математически функции и фрактални оператори (справочно пособие), ТУ-София; **Николова Н., Е. Николов (2009),** Приложни методи за управление на технологични процеси, ръководство за лабораторни упражнения, ТУ-София; **Николова Н., Е. Николов (2006),** Методи и алгоритми за настройка на регулатори в системи за управление - Справочно пособие по дисциплината Приложни Методи за Управление на Технологични Процеси ТУ-София; **Карлова-Сергиева В. (2013),** Проектиране на системи за управление с гарантирано качество, © Радикс ООД; **Nikolov E., D. Jolly, N. Nikolova, B. Benova (2005),** Commande Robuste, Sofia 2005, **Nikolov E., S. Enev (2009),** Asservissement et Régulation Continue, Publ. House of TU-Sofia,; **Oustaloup A. (1991),** La commande CRONE (commande robuste d'ordre non entier), © Hermès, Paris; **Oustaloup A. (1996),** La dérivation non entière (théorie, synthèse et applications), © Hermès, Paris.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Интелигентно енергоефективно управление и обработка на информация**	Код: **MESCS09**	Семестър: **2**
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОР:

Проф. д-р инж. Снежана Йорданова (ФА), тел.: 965 3313, email: sty@tu-sofia.bg
Технически университет-София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна учебна дисциплина за студенти от специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно-квалификационна степен "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Студентите получават знания и умения по принципите и методите за енергоефективно управление и обработка на информация с използване на размита логика, невронни мрежи и еволюционни алгоритми както и тяхното приложение за: управление на нелинейни енергоемки обекти с променливи параметри, инерционност и моделна неопределеност; обработка на измервателна и лингвистична информация при вземане на решение; експертни системи; класификация; оптимизация; моделиране и предсказване.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Основни теми: въведение в интелигентните системи; изкуствени невронни мрежи, невронни модели, регулатори и предиктори; размити множества и размита логика, размити модели и регулатори – Мамдани, Сугено и с паралелно-разпределена компенсация; невронно-размити системи – клъстерен анализ, класификация, структурна идентификация; размито-невронно управление и прогнозиране; еволюционни изчисления; експертни системи; интелигентни агенти. Приложения за енергоефективно управление. В лабораторните упражнения се илюстрират интелигентни енергоефективни подходи за моделиране, управление и предсказване на пилотни модели на реални системи – сушилня, климатична система, барабанен котел, хидравлична система и др.

ПРЕДПОСТАВКИ: Предварителни знания по "Системи за автоматично управление" и "Компютърни технологии за идентификация и адаптивно управление на системи"

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции и лабораторни упражнения с протоколи.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Две контролни в средата и края на семестъра (80%) и лабораторни упражнения (20%).

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Йорданова С. Методи за синтез на размити регулатори за робастно управление на процеси, КИНГ, С., 2011.
2. Младенов В., С. Йорданова. Размито управление и невронни мрежи. ТУ-София, София, 2006, 168.
3. Ross T.J. Fuzzy Logic with Engineering Applications. McGraw Hill, Inc., 1995.
4. Jantzen J. Foundations of Fuzzy Control, John Wiley & Sons Inc. 2007.
5. Tanaka K., Hua O. Wang. Fuzzy Control Systems Design and Analysis, John Wiley & Sons Inc., 2001
6. Jang J.-S.R., C.-T.Sun, E. Mizutani. Neuro-Fuzzy and Soft Computing. A Computational Approach to Learning and Machine Intelligence. Matlab Curriculum Series. Prentice-Hall, Inc., N.J. 07458, 1997.
7. Haupt R.L. and S. El. Haupt. Practical Genetic Algorithms, NY, John Wiley & Sons, 1998
8. IEC 61131–Programmable Controllers, 1999.
9. Йорданова С., М.Георгиев, Д.Меразчиев, В.Янков. Интелигентни системи за управление. Ръководство за лабораторни упражнения, С., Изд.ТУ-София, 2014.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Енергоикономично управление в електромеханиката и сградната автоматизация**	Код: **MESCS10**	Семестър: 2
Вид на обучението: Лекции, лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: 5

ЛЕКТОР: проф. д-р Тодор Йонков, (ФА), тел. 965-29-50, e-mail: tsj@tu-sofia.bg
Технически университет –София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължително избираема дисциплина за студентите по специалност "Системи за енергоефективно управление", образователно квалификационната степен "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Целта на учебната дисциплина "Енергоикономично управление в електромеханиката и сградната автоматизация"е да разшири теоретичната подготовка на студентите по процесите на електромеханичното преобразуване на енергията, разгледани на базата на обобщената електрическа машина при широкото използване на методите на теорията на автоматичното управление. **ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Разглеждат се проблеми, свързани с енергоефективно оптимално управление на системи за отопление, вентилация и климатизация от класа на оптималното супервайзорно управление в различните му разновидности, както и методите за формиране на оптимални задаващи въздействия в тези системи. Лабораторните упражнения илюстрират и допълват лекционния материал. Провеждат се на стендове с реално действащи електромеханични и сградни системи, което допринася за повишаване нивото на практическите знания и умения на студентите. За получаване на повече информация, някои от изучаваните системи се изследват и посредством моделиране и компютърно симулиране.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са знания по дисциплините: Висша математика, Физика, Теоретична електротехника, Теория на автоматичното управление, Електромеханични устройства, Управление на електромеханични системи.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции; Лабораторни упражнения на физически и компютърни модели.. Раздават се писмени материали свързани с упражненията по дисциплината.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА: 1. Ключев В.И., Теория на електрозадвижването, С., Техника, 1986, 2. Илинский Н.Ф. Основы электропривода ,Москва, Издательство МЭИ,2003. 3. Charles L. Phillips, Feedbsck control systems, New Jersy 2001 4. Per-Goran Person, William Morton, Control Handbook HVAC Systems, Malmo, Sweden,1994, 5. Волов Г.Я., Моделирование работы систем отопления, вентиляции и теплоснабжения – теоретические основы, Минск, Энерговент, 2007, 6.John Levenhagen, HVAC Control System Design Diagrams, McGraw Hill, ISBN 0-07-038129-1, 1998. 7. Shengwei Wang, Intelligent Buildings and Building Automation, Routledge, ISBN-10: 04115475708, 2009

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Енергоефективни роботи**	Код: **MESCS11**	Семестър: **2**
Вид на обучението: Лекции, Лабораторни упражнения	Часове за седмица: Л – 2 часа, ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОРИ:

Доц. д-р инж. Владимир Заманов (ФА), Тел.: 965-2637, email: vzamanov@tu-sofia.bgq,
Доц. д-р инж. Васил Балавесов (ФА), Тел.: 965-3073, email: balavesv@tu-sofia.bg;
Доц. д-р инж. Иван Аврамов (ФА), Тел.: 965-3991, email: iavramov@tu-sofia.bg,
Технически университет – София.

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Избираема дисциплина за студенти от специалност "*Системи за енергоефективно управление",* образователно-квалификационна степен "*магистър*", Факултет *Автоматика*.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Целта на курса е студентите е да получат знания за принципите и методите на изграждане на енергоефективните системи на манипулационни и мобилни роботи и умения да ги прилагат при решаване на инженерни проблеми.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Дисциплината е структурирана в три тематично свързани учебни модула, чрез което се акцентира върху функционалното единство на механичната, енергийна и информационна система на роботите и се създава добра основа за прилагането на мехатронния подход при тяхното проектиране. Основни теми: планиране на гладки траектории за роботи в ставни и в декартови координати, планиране на енергоефективни движения на мобилните роботи, кинематично управление на роботите с минимизиране на енергията, динамично описание и управление на движенията на роботите, анализ на основните енергетични загуби в манипулационните, локомоционните, предавателни и задвижващи механизми, вкл. на характерни конструктивни модули на роботи и хващачи, механично акумулиране на енергията, статичното и динамично балансиране, енергийно ефективни ръчни балансирани манипулатори, моделиране, симулиране и компютърен анализ на основни характеристики на роботите, оценяването на енергийната ефективност на роботизирани технологии.

ПРЕДПОСТАВКИ: Математика, Физика.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции, с използване на компютърни презентации, демонстрационни програми и елементи от електронни курсове в областта на роботиката; лабораторни упражнения, включващи решаване на теоретични и практически задачи, заедно с мехатронен тип изследователски задачи от областта на енергоефективната роботика.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Изпит.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: Български.

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА: Заманов В., Карастоянов Д., Сотиров З., **Механика и управление на роботите,** Литерапринт, София, 1993.; Siciliano, B., Sciavicco, L., Villani, L., Oriolo, G., **Robotics: Modelling, Planning and Control,** ISBN 978-1-84628-641-4, 2009 Springer-Verlag London Limited.;Заманов В., **Мобилни роботи. Локомоционни системи.** Издателство ТУ-София, София, 2012.; Заманов В., П. Венков, **Мобилни роботи.Сензори.** Издателство ТУ-София, София, 2013.; 2013.; Craig, J. J, **Introduction to Robotics: Mechanics & Control**, ISBN: 8131718360, Pearson Prentice Hall, Upper Saddle River, NJ, 3rd ed., 2008.; Павлов В. **Проектиране на роботи**, Изд. ТУ-София, 1991.; Гълъбов В. **Синтез на механизми в роботиката**, Изд. ТУ-София, 1990; Корендясев А. И., **Манипуляционные системы роботов,** Машиностроение, Москва, 1989.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Управляващи Изчислителни Системи и Вградени Системи за Управление**	Код: **MESCS12**	Семестър: **2**
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 2 часа	Брой кредити: **5**

ЛЕКТОРИ:

доц. д-р инж. Иван Евг. Иванов (ФА), тел.: 965 20 41, email: iei@tu-sofia.bg
доц. д-р инж. Георги Ружеков (ФА), тел.:965 2456, gtr@tu-sofia.bg
Технически Университет - София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна дисциплина за студенти от специалност „Системи за енергоефективно управление", ОКС „магистър", факултет „Автоматика".

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Дисциплината има за цел да даде разширени сведения за съвременните управляващи изчислителни системи (УИС) използвани при проектиране и изграждане на системи за управление и информационно-измервателни системи, предназначени за целите на енергоефективното управление, в т. ч. вградени и самостоятелни контролери.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Дават се разширение сведения за съвременните УИС, използвани при проектиране и изграждане на системи за управление и информационно-измервателни системи в т.ч.: системна архитектура, принципи на функциониране, технически и програмни средства, технология за проектиране на програмно осигуряване за тях; организация и структура на самостоятелни и вградени контролери; системно и приложно програмно осигуряване на промишлени контролери; взаимодействие "човек-машина" в управляващите компютри от горно и долно ниво; системно програмно осигуряване за работа в реално време, въведение в компютърните мрежи за реално време.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са предварителни знания по Програмиране, Микропроцесорна техника, Импулсни и цифрови устройства.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции и лабораторни упражнения.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит в края на курса.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. ABB, IEC61131Control Languages, 2001
2. Jonathan Love, Process Automation Handbook, A Guide to Theory and Practice, Springer, 2007
3. Frank D. Petruzella, Programmable Logic Controllers, McGraw-Hill, 2005
4. Hugh Jack, Automating Manufacturing System with PLC, 2007
5. IDC Technologies, Process Control, Automation, Instrumentation and SCADA, 2012
6. Myke King, Process Control: A Practical Approach, John Wiley & Sons Ltd, 2011
7. T. Noergaard, Embedded Systems Architecture, Second Edition: A Comprehensive Guide for Engineers and Programmers, Newnes; 2 edition (December 28, 2012)
8. Ed Lipiansky, Embedded Systems Hardware for Software Engineers, McGraw-Hill Professional; 1 edition (November 22, 2011)

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: **Управление на процеси и системи в енергетиката**	Код: **MESCS13**	Семестър: **2**
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР)	Часове за седмица: Л – 2 часа ЛУ – 1 часа	Брой кредити: **4**

ЛЕКТОРИ:

Доц. д-р инж. Теофана Пулева (ФА), тел.: 965 25 26, email: tpuleva
Доц. д-р Андрей Йончев (ФА), тел.:965 2452, ayonchev@tu-sofia.bg
Технически Университет - София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна дисциплина за студенти от специалност "Системи за енергоефективно управление", ОКС "магистър", факултет Автоматика.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Да даде знания за съвременните методи за анализ и проектиране на системи за автоматично управление (САУ) в електроенергетиката, по-конкретно при проектиране на САУ за възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). В курса се изучават съвременни методи за управление на хидро- и ветрогенератори, както и модели за вземане на решение при оптималното управление на енергийни ресурси.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Изучават се модели на процеси в електроенергетиката, модели на хидравлични системи и ветрогенератор, математически описания чрез балансови уравнения. Обръща се внимание на приложението на усъвършенствани алгоритми за управление в хидроенергетиката: алгоритми за компенсация на товарни смущения, алгоритми с компенсация на водния стълб, адаптивни и многомоделни адаптивни закони за управление, регулатори с програмирано усилване, САУ с вътрешен модел, както и адаптивни и робастни алгоритми за управление на мощността на ветрогенератори. Изучават се особености при управление на мощността в енергийни системи със съществен дял на ВЕИ. Представя се приложението на моделното прогнозиращо управление в някои задачи за управление в електроенергетиката. Изучават някои технико-икономически модели за оптимално управление на енергийни ресурси - Марковски модели за вземане на решение. Лабораторните упражнения илюстрират етапите по анализ и проектиране на съвременни алгоритми за управление на сложни процеси в обекти от електроенергетиката. Провеждат в средата на MATLAB/Simulink.

ПРЕДПОСТАВКИ: Необходими са предварителни знания по Математика, Теоретична електротехника, Електромеханични системи, Системи за автоматично управление.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Лекции и лабораторни упражнения.

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Писмен изпит в края на курса.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Kundur P.(1994) , Power system stability and control, McGraw-Hill, Inc.
2. Нанчев, С. (1992), Основи на автоматизацията на електроенергийните системи, Техника, София.
3. Egeland, O., J. Gravdahl (2002). Modeling and Simulation for Automatic Control, T. Gravdahl,. Marine Cybernetics AS, Trondheim, ISBN 82-92356-01-0, 1st. edition.
4. Astrom K.,B. Wittenmark. Adaptive control (2008). 2nd Edition. Dover Publ., New York.
5. Munteanu, I., A. Bratcu, N. Cutululis, E. Ceanga, (2008). Optimal Control of Wind Energy Systems, Springer, ISBN 978-1-84800-079-7.
6. Rossiter J. A. (2010), Model Based Predictive Control, A Practical Approach, CRC PRESS.

ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: Компютърни методи за моделиране, синтез и оптимизация на електротехнически системи и устройства	Код: **MESCS14**	Семестър: **II**
Вид на обучението: Курсова работа (КР)	Часове за седмица:	Брой кредити: **1**

Водещи преподаватели:

Доц. д-р инж. Илона Ячева (ФА), тел.: 965 2389, email: iiach@tu-sofia.bg,
Гл. Ас. Николина Петкова, тел.: 965 2498, email: npetkova@tu-sofia.bg,
Технически университет-София

СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН: Задължителна дисциплина за специалност „Системи за енергоефективно управление“ за образователно- квалификационна степен “магистър”, факултет Автоматика при Технически Университет.

ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА: Запознава студентите с възможности за компютърно моделиране, синтез и оптимизация на електромагнитни системи и устройства, с оглед повишаване на тяхната ефективност, надежна експлоатация и икономичност.

ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА: Разработката на проекта е свързана с моделиране на процесите, протичащи в различни електромагнитни системи и вериги. Прецизеният анализ на процесите се осъщектствява при използване на съвременни числени методи и програмни продукти: OrCAD PSpice (за анализ на електрически вериги и електронни схеми) и Matlab, FEMM и QuickField (за полеви анализ на електромагнитни устройства по метод с крайни елементи). Обект на изследване и моделиране са: 1) електромагнитни процеси в електротехнически устройства, при което се определят и контролират широк кръг интегрални характеристики на разглежданите устройства като индуктивности, капацитети, енергия, сили, моменти; 2) моделиране на процеси в нелинейни вериги, спектрален анализ на Фурие, анализ на дискретни сигнали и системи. При използване на съответните програмни продукти се осъществява компютърна симулация, при предварително зададени конструктивни и режимни параметри на изследваната система. На базата на анализ на получените резултати се избират конструктивните и режимни параметри, чиято промяна оказва значимо влияние на протичащите процеси, след което се правят числени експерименти за различни техни стойности. Определят се оптималните стойности на избраните параметри с оглед повишаване ефективността на устройството или системата.

ПРЕДПОСТАВКИ: Висша математика I, II и III, Физика, Теоретична електротехника I и II.

МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ: Консултации и самостоятелна подготовка

МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ: Проектът приключва със защита. Крайната оценка се формира на базата на представени писмен материал и презентация.

ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ: български

ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:

1. Брандиски, К. Ж.Георгиев, В. Младенов, Р.Станчева, Учебник по теоретична електротехника, част II, ИК КИНГ, 2005.
2. Брандиски, К. И И.Ячева, CAD системи в електромагнетизма, СИЕЛА, 2002.
3. James R.Glaycom, “Applied Electromagnetics using QuickField and Matlab”, Infinity Science Press LLC, 2008
4. К. Г. Брандиски, В. М. Младенов, Д. З. Вълчев, “Решаване на задачи по електротехника с MATLAB”, Изд. на ТУ-София, 2000, 2010, София;
5. К. Г. Брандиски, В. М. Младенов, С. Петракиева, “Ръководство за решаване на задачи по теоретична електротехника с PSPICE, ИК КИНГ 2012, София