

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Проектиране на системи за управление</b>	Код: <b>BSICH01</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ/СУ)	Семестриален хорариум: Л – 30 часа СУ – 0 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
Курсов проект (КП)	Код:	Брой кредити: <b>0</b>

### ЛЕКТОР(И):

Доц. д-р инж. Андрей Йончев (ФА), тел.: 965 2452, e-mail: [ayonchev@tu-sofia.bg](mailto:ayonchev@tu-sofia.bg)

Доц. д-р инж. Теофана Пулева (ФА), тел.: 965 2526, e-mail: [tpuleva@tu-sofia.bg](mailto:tpuleva@tu-sofia.bg)

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина за студентите от специалност “Интелигентни системи за управление в индустрията, града и дома” на Факултет Автоматика, образователна и квалификационна степен “бакалавър”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на курса е разширяване на познанията по методите за анализ и синтез на системи за автоматично управление.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Разглеждат се методи за анализ и синтез на системи, базиращи се на описание в пространството на състояния. Основни теми: Канонични описания, Преходна матрица, динамични характеристики; Анализ на управляемост, наблюдаемост, устойчивост. Управляеми и наблюдаеми канонични форми. Предмет на изследване са и дискретните системи за управление: методи за дискретизация, Z-трансформация, дискретна предавателна функция и описание в пространството на състояние. Устойчивост и качество на процесите на дискретни системи. Случайни процеси, числови характеристики. Времени и честотни характеристики. Изследват се свойствата на системите при случайни входни въздействия. Разглеждат се методи за синтез на обратна връзка по състояние по зададени полюси и синтез на асимптотичен наблюдател на състоянието (наблюдател на Луенбергер).

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Математика I, II, Физика, Теоретична електротехника I и II, Теория на автоматичното управление, Програмиране и средства за математическо моделиране.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, подпомогнати от слайдове. Лабораторни упражнения с използване на програмната система MATLAB и Simulink.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит с решаване на задачи (80%) и защита на протоколи от лабораторните упражнения (20%)

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Хараланова, Е., Т. Пулева. Теория на управлението II част, Издателство ТУ-София, 2016, ISBN: 978-619-167-265-3. 2. Пулева, Т., Е. Хараланова, Ц. Славов. Ръководство за лабораторни упражнения по Теория на управлението-част 2, Второ преработено и допълнено издание, Издателство ТУ-София, 2022 3. Н. Маджаров, Е. Хараланова. Инженерни методи за изследване на линейни системи за управление, Изд. на ТУ-София, 2004 4. К. Ишев. Теория на автоматичното управление, Изд. на ТУ-София, 2007. 5. G. Franklin, J. D. Powell, A. Emami-Naeini. Feedback control of dynamic systems, 5<sup>th</sup> Edition, 2005, 0-131499300 6. Kuo B. C. Automatic control systems, Prentice Hall Int., 1991 7. Ogata, K. Modern Control Engineering, 5<sup>th</sup> Edition, Pearson, 2021, ISBN-13: 9780137551064, 8. M. Sami Fadali, A. Visioli, Digital Control Engineering Analysis and Design, 2<sup>nd</sup> Ed., Elsevier Inc., 2013, ISBN 978-0-12-394391-0..

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Динамика на системите</b>	Код: <b>BSICH02</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ/СУ) Курсова работа (КР)	Семестриален хорариум: Л – 30 часа ЛУ – 19 часа КР	Брой кредити: <b>4</b>
Курсов проект (КП)	не	Брой кредити: <b>0</b>

### **ЛЕКТОР(И):**

Доц. д-р инж. Весела Карлова-Сергиева (ФА), e-mail: [yaks@tu-sofia.bg](mailto:yaks@tu-sofia.bg)

Проф. д-р инж. Нина Николова (ФА), e-mail: [ninan@tu-sofia.bg](mailto:ninan@tu-sofia.bg)

Гл. ас. д-р инж. Борис Грасиани (ФА), e-mail: [bgrasiani@tu-sofia.bg](mailto:bgrasiani@tu-sofia.bg)

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите трябва да могат да прилагат методи за настройка на параметрите класически регулатори, да валидират и верифицират резултати чрез количествени и аналитични връзки между показатели на качество, да познават ограниченията на класическите системи за управление, да конфигурират различни структури на системи за управление при отчитане на количествена обратна връзка.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Класически регулатори, структури, настройки на параметрите във времева, честотна област и комплексна равнина, влияние на съставките, приложения и ограничения; Качество на системите, критерии и показатели на качество във времева, честотна област и комплексна равнина, 3D ходограф на корените, разширени честотни характеристики, запас по закъснение, аналитични и графични връзки; Отворена и затворена система, обратна връзка и количествена обратна връзка, функции на чувствителност и допълнителна чувствителност, MISO структури, смущения, компенсатори, префилтри, предпоставки за грешки и неопределеност; Дискретни системи, билинейна трансформация, връзка p-z-w, такт на дискретизация; Анализ и синтез на дискретни системи; Конкретни приложения в индустрията, града и дома.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Теория на управлението, Програмиране и средства за математическо моделиране.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, подпомогнати от слайдове. Лабораторните упражнения са свързани с подготовка и защита на протоколи от тяхното провеждане и изпълнение..

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит (общо 80%), лабораторни упражнения (10%), курсова работа (10%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** Franklin, Gene, J. Da Powell, Abbas Emami-Naeini. Feedback Control of Dynamic Systems. Pearson, 2014; Dorf, Richard C., Robert H. Bishop. Modern Control Systems. 13th ed., Pearson, 2020; Garcia-Sanz, Mario, Constantine H. Houpis. Wind Energy Systems: Control Engineering Design. 1st ed., CRC Press, 2012. Jalili, Nader, и Nicholas W. Candelino. Dynamic Systems and Control Engineering. 1st ed, Cambridge University Press, 2023

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Инженерен лабораторен практикум</b>	Код: <b>BSICH03</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Курсова работа (КР), Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: КР	Брой кредити: <b>1</b>

### ЛЕКТОР(И):

доц. д-р Дочо Цанков (ФА), тел. 965-29-48, email: [d\\_tsankov@tu-sofia.bg](mailto:d_tsankov@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Да създаде или доразвие практическите умения на студентите за работа по изграждането, диагностиката и обслужването на ниво електронни схеми на специфични блоковете от системите за управление. След завършване на курса студентите трябва да могат да прилагат методологията за моделиране и симулиране (MATLAB, SIMULINK, PSpice) и различни методи за физическа реализация на базови електронни схеми, както и да правят анализ и валидация на получените резултатите..

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** По време на практикума, студентите работят самостоятелно, т.е. организирани са достатъчен брой работни места. На студентите се предлагат задачи с непрекъснато повишаваща се сложност. Поставените задачи включват елементи на моделиране, симулационен анализ, проектиране и физическа реализация. В зависимост от началните умения, студентите избират задачи, стоящи на различни нива. Броят на зададените задачи, изпълнявани от студентите е различен, но е задължително, за периода на практикума да се отработят и задачи от завършващия блок. С това се гарантира определено изравняване на практическите умения на студентите, за които опитът показва, че са твърде различни.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Физика, Теоретична електротехника, Полупроводникови елементи, Теория на електронните схеми, Инженерна графика, Електрически измервания.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Практически упражнения и курсова работа с описание и защита.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Оценката се формира от на степента на работоспособност на физически реализирано устройство (70%) и курсова работа – техническа документация (30%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Gift St., Maundy Br., Electronic Circuit Design and Application. Springer, 2022; 2. Wang M., Understandable Electronic Devices: Key concepts and circuit design, IET, 2022; 3. Paul Tobin, PSpice for circuit theory and electronic device 2007; 4. St. Karris, Circuit analysis II with MATLAB computing and Simulink modeling, 2009.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Основи на моделирането, идентификацията и машинно обучение</b>	Код: <b>BSICH04</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 30 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
Курсов проект (КП – не)	Код:	Брой кредити:

### ЛЕКТОР(И):

доц. д-р Цоньо Славов (ФА), тел.: 9652420, email: tslavov@tu-sofia.bg  
гл. ас. д-р Аспарух Марковски (ФА), тел.: 9652452, e-mail: agm@tu-sofia.bg  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност „Интелигентни системи в индустрията, града и дома“, професионално направление 5.2 „Електротехника, електроника и автоматика“ 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Изучават се най-използваните в практиката методи за създаване на математични модели на базата на входните и изходни сигнали на изследваната система, както и тяхното получаване със средствата на машинното обучение.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Разглеждат се класически задачи за идентификация на динамични обекти чрез непараметрични модели при детерминирани и случайни изпитателни сигнали. Средства за осъществяване на преход към непрекъснати параметрични модели чрез графоаналитичен и оптимизационен подход. Идентификация чрез дискретни регресионни модели (подход на „черната“ и „сивата“ кутии) – блочно (off-line) и рекурсивно (on-line) линейно и нелинейно оценяване на параметри по методите на най-малките квадрати и техните модификации в отворен и затворен контур на управление. Качество на оценките и условията, гарантиращи тези качества. Избор на подходяща структура на модела, критерии за утвърждаване на оценения модел. Регресия и класификация чрез машинно обучение, реализирано с Regression Learner и Classification Learner, nprtool, nftool от MATLAB.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Математика 1 и 2, Теория на автоматичното управление, Програмиране и средства за математическо моделиране

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с Power Point за представяне на теоретичния материал. Лабораторни упражнения в MATLAB/SIMULINK и програмните библиотеки System Identification Toolbox, Optimization Toolbox, Control System Toolbox, Deep Learning Toolbox. Четири домашни работи по въпроси на дисциплината.

**МЕТОДИ НА 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/ английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Гарипов, Е. Идентификация на системи – част I и II, ТУ – София, 2007. 2. Гарипов, Е., Ц. Славов. Ръководство за лабораторни упражнения по идентификация на системи, ТУ – София, 2009. 3. Ljung, L. System Identification: Theory for the User (second edition). Prentice Hall, 1999. 4. Isermann R., *Identification of Dynamic Systems*, Springer, Berlin, 2011. 5. Deep Learning Toolbox – Documentation

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Компютърни архитектури на кибер-физически системи</b>	Код: <b>BSICH05</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ/СУ) Курсова работа (КР), Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: Л – 30 часа СУ – 0 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
	Код:	Брой кредити: <b>0</b>

### ЛЕКТОР(И):

Доц. д-р инж. Иван Евг. Иванов (ФА), тел.: 965 2041, e-mail: [iei@tu-sofia.bg](mailto:iei@tu-sofia.bg)

Доц. д-р инж. Андрей Йончев (ФА), тел.: 965 2452, e-mail: [ayonchev@tu-sofia.bg](mailto:ayonchev@tu-sofia.bg)

Гл. ас. д-р инж. Александър Хотмар (ФА), тел.: 965 2456, e-mail: [hotmar@tu-sofia.bg](mailto:hotmar@tu-sofia.bg)

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност „Интелигентни системи в индустрията, града и дома“, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Дисциплината има за цел да даде основни сведения за архитектурата на съвременните кибер-физически системи (КФС), използвани при проектиране и изграждане на системи за управление, събиране на данни и компоненти на Интернет на Нещата, в т.ч.: системна архитектура, принципи на функциониране, технически и програмни средства, апаратни елементи на индустриални мрежи.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** В дисциплината „Компютърни архитектури на кибер-физически системи” се дават основни сведения за съвременната апаратна основа (едночипови системи с 8- и 32-битова архитектура), използвани при проектиране и изграждане на системи за управление, събиране на данни и компоненти на Интернет на Нещата, в т.ч.: системна архитектура, принципи на функциониране, технически и програмни средства, елементи на специализирана периферия за връзка с физическия свят. При формирането на курса е отчетен характерът на обучението в специалност „Интелигентни системи в индустрията, града и дома“, при което се акцентира върху системотехническите аспекти - организация, структура, функциониране и взаимодействие на съставните подсистеми на КФС, в контекста (основно) на микрокомпютрите, използвани при изграждане на системи за управление, събиране на данни и Интернет на Нещата. .

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Програмиране I.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове и демо-програми, лабораторни упражнения с протоколи..

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Две едночасови писмени текущи оценки в средата и края на семестъра (общо 70%), лабораторни упражнения (30%)..

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** . Учебник по „Микропроцесорна техника“ ТУ София, 2008; 2. William Stallings, Computer Organization and Architecture, 10th Ed., Pearson, 2016.; 3. Wayne Wolf, Computers as Components: Principles of Embedded Computing System Design, 2nd ed., Elsevier, 2008..

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Електромеханични устройства и системи</b>	Код: <b>BSICH06</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ/СУ) Курсова работа (КР), Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: Л – 30 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
	Код:	Брой кредити:

### **ЛЕКТОР(И):**

Доц. д-р инж. Марин Жилевски (ФА), тел.: 965 2950, e-mail: mzhilevski@tu-sofia.bg

Гл. ас. д-р инж. Камен Христов (ФА), тел.: 965 2864, e-mail: khristov@tu-sofia.bg

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта е вниманието на студентите да бъде насочено не към конструирането на електромеханичните устройства, а към правилното им използване като градивни елементи в системите за управление. По тази причина, в лабораторните упражнения е предвидено студентите да получават знания и умения в двата дяла на електромеханичните преобразуватели на енергия (електрическите апарати и електрическите машини) използвани в роботиката и робототехническите системи.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Запознава студентите с процесите на електромеханичното преобразуване на енергията при различните електрически машини, техните физически и конструктивни особености, математическото им описание. Особено внимание е отделено на структурното представяне, на динамичните, статичните и енергетичните характеристики при различните начини на управление, както на електромеханичния преобразувател, така и на системата електромеханичен преобразувател – работна машина. Тези характеристики се изучават и за микромашините, използвани при управлението на електромеханичните системи – серводвигатели, тахогенератори, селсини, безчеткови двигатели и други използвани в роботиката. Основни видове преобразуватели-инвертори за управление на ЕМС.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Висша математика, Физика, Техническа механика, Теоретична електротехниката, Теория на автоматичното управление..

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, лабораторни упражнения на стендове за изследване на реални електромеханични преобразуватели. Раздават се писмени материали свързани с упражненията.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит в края на пети семестър..

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Копылов И.П. (2004), Электрические машины, Москва, Высшая школа. 2.Charles L. Phillips. (2001), Feedback control systems, New Jersey. 3. Electric Drives and Electromechanical Systems, Richard Crowder, Amsterdam, ISBN–13: 978-0-7506-6740-1, ISBN–10: 0-7506-6740-0. 4.Ключев В.И. (2001), Теория электропривода, Москва, Энергоатомиздат. 5. S. K. Sahdev, Electrical Machines, 2018, Cambridge University Press, ISBN 978-1-108-43106-4.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Индустриална информатика</b>	Код: <b>BSICH07</b>	Семестър: <b>5</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 33 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР(И):

Доц. д-р инж. Георги Милушев (ФА), тел.: 965 2380, e-mail: [gm@tu-sofia.bg](mailto:gm@tu-sofia.bg)

Гл. ас. д-р инж. Божидар Джуджев (ФА), тел.: 965 2366, e-mail: [b.djudjev@tu-sofia.bg](mailto:b.djudjev@tu-sofia.bg)

Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, Електроника и Автоматика, област 5. Технически науки

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите трябва да могат да се ориентират в граничната област на информатиката и индустриалните технологии, да могат да прилагат инженерни подходи от областта на информационните технологии (ИТ) към индустриални приложения, ориентирани към подобряване на процесите и внедряване на нови стандарти, да идентифицират, анализират, синтезират и прилагат технологии, свързани с извличане, преобразуване, съхранение и обработка на информация от изследваните обекти и процеси.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: Въведение в индустриалната информатика: Получаване (извличане) на информация за обекта. Преобразуване на първичната информация, Дигитализация, кодиране, компресиране и обработка на информация. Оценка на загубите на информация при обработката ѝ; Предаване на информация; Съхранение на информацията, бази данни и центрове за данни. Използване и представяне на информацията – форми и начини, Изработване на управляващо въздействие върху обект; Производствен мониторинг и управление. Статистически анализ на първични данни. Оценка за неопределеността в информацията; Интелигентно измерване, интелигентни мрежи и интелигентни къщи; Индустриална информатика и автоматизация на лабораторната дейност.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Математика 1 и 2; Физика; Теоретична електротехника 1 и 2; Електрически измервания; Основи на телекомуникацията; Теория на автоматичното управление.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове и демо-програми, лабораторните упражнения с индивидуални протоколи и защита.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит в края на семестъра (общо 70%), лабораторни упражнения (30%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Основна литература

1. Alan S. Morris, Reza Langari, Measurement and Instrumentation - Theory and Application, Second Edition, , ISBN: 978-0-12-800884-3, 2. Под ред. на Радев Х. Метрология и измервателна техника, Том 1, 2 и 3 , Софттрейд, София, 2010-2014, 3. M.J. Usher and D.A. Keating, Sensors and Transducers, ISBN 978-0-333-60487-8, 4. Sergey Lyshevski, Mechatronics and Control of Electromechanical Systems, ISBN -13: 978-1-4987-8239-5, 5. R.K. Rao Yarlagadda, Analog and Digital Signals and Systems, ISBN 978-1-4419-0033-3, 6. Bogdan M. Wilamowski, J. David Irwin, Industrial Communication Systems, ISBN 978-1-4398-0281-6

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Основи на програмирането на програмируеми логически контролери</b>	Код: <b>BSICH08</b>	Семестър: <b>6</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 33 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР(И):

Доц. д-р Станислав Енев (ФА) e-mail : [enev@tu-sofia.bg](mailto:enev@tu-sofia.bg)  
Доц. д-р Цоньо Славов (ФА) e-mail: [ts\\_slavov@tu-sofia.bg](mailto:ts_slavov@tu-sofia.bg)  
Доц. д-р Методи Георгиев email: [georgievmg@tu-sofia.bg](mailto:georgievmg@tu-sofia.bg)  
Доц. д-р Георги Ружеков (ФА) email: [rouzhekov@hotmail.com](mailto:rouzhekov@hotmail.com)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи за индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите трябва да познават езиците за програмиране на Програмируеми Логически Контролери, да могат да разбират и да разработват, тестват и внедряват приложен софтуер за Програмируеми Логически Контролери. Трябва да имат познания по системи за Човеко-Машинен Интерфейс.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: ПЛК – общи сведения, структура, входно-изходни подсистеми, типови сигнали. Основни езици за програмиране. Видове програмни блокове, типове данни и операции върху тях. Адресни пространства. Системно програмно осигуряване. Работа в реално време. Базови знания по сензори и изпълнителни механизми. Човеко-Машинен Интерфейс и SCADA.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Теоретична Електротехника 1и 2, Програмиране 1, Електромеханични устройства и системи, Компютърни архитектури за кибер-физични системи

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове и демо-програми, лабораторните упражнения с протоколи.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Две писмени текущи оценки в средата и края на семестъра (общо 60%) и лабораторни упражнения (40%)..

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Liam Bee, PLC and HMI Development with Siemens TIA Portal, 2022, 2. ABB, IEC61131Control Languages, 2001, 3. Jonathan Love, Process Automation Handbook, A Guide to Theory and Practice, Springer, 2007, 4. IDC Technologies, Process Control, Automation, Instrumentation and SCADA, 2012., 5. Ruzhekov G., Laboratory Experiments on industrial control systems, Sofia, 2015, 6. Bryan L, Programmable controllers – theory and implementation, Second edition



## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Програмиране на интелигентни системи за сградна автоматизация</b>	Код: <b>BSICH09</b>	Семестър: <b>6</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ)	Семестриален хорариум: Л – 33 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>4</b>
Курсов проект (КП)	Код: <b>BSICH10</b>	Брой кредити: <b>1</b>

### **ЛЕКТОР(И):**

доц.д-р инж. Дочо Цанков, (ФА), тел. 965 2948; d\_tsankov@tu-sofia.bg  
Гл. ас. д-р инж. Христо Стоянов (ФА), тел.: 965 2948, e-mail: hlstoyanov@yahoo.com  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Курсът “Програмиране на интелигентни системи за сградна автоматизация” дава знания за изграждане и програмиране на контролерни/компютърни системи за автоматизация на процеси, механизми и машини в съвременните сгради. Изучават се както базови йерархични управляващи структури, така и структури със свободна топология.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Разглеждат се използваните хардуерни и софтуерни средства за изграждане на високо автоматизирани сгради, като част от „умният“ град. Студентите получават практически знания за избор на контролери, интелигентни изпълнителни механизми, сензори и методи за програмна реализация на интегриран сграден контрол. Лабораторните упражнения се провеждат на 4 еднотипни стенда, на които могат да се осъществяват в лабораторни условия различни типови управлявани процеси. В реализацията на управлението се използват реални сензори, изпълнителни механизми и управляващи устройства – контролери, с които се реализират съвременните системи за сградна автоматизация. Създадените структури за управление или диагностични алгоритми се тестват на енергоефективна експериментална ОВК система.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Физика, Теоретична електротехника, Полупроводникови елементи, Динамика и управление на системи, Инженерна графика, Електрически измервания. Компютърни архитектури за кибер-физични системи, Програмиране и средства за математическо моделиране.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове и демо-програми, лабораторните упражнения с протоколи и курсов проект.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Изпит (72%), лабораторни упражнения (28%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Н. Merz ,Т. Hansemann,,С. Hübner, Building Automation Communication Systems with EIB/KNX,LON and BACnet,Springer 2018; 2.ASHRAE Handbook: HVAC Systems and Equipment (SI), ASHRAE, 2013; 3.Shengwei Wang, Intelligent Buildings and Building Automation, Spon Press, 2009,4. Wen J., Intelligent Building Control Systems: A Survey of Modern Building Control and Sensing Strategies, Springer,2018.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Невронни мрежи и обучаващи се системи</b>	Код: <b>BSICH11</b>	Семестър: <b>6</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ/СУ) Курсова работа (КР), Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: Л – 33 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
	Код:	Брой кредити:

### **ЛЕКТОР(И):**

Проф. дн инж. Валери Младенов (ФА), тел.: 965 2131, e-mail: [valerim@tu-sofia.bg](mailto:valerim@tu-sofia.bg)

Доц. д-р инж. Георги Ценов (ФА), тел.: 965 3195, e-mail: [gogotzenov@tu-sofia.bg](mailto:gogotzenov@tu-sofia.bg)

Гл. ас. д-р инж. Стоян Кирилов (ФА), тел.: 965 3319, e-mail: [s\\_kirilov@tu-sofia.bg](mailto:s_kirilov@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 „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, електроника и автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Целта на учебната дисциплина е да запознае студентите с основните видове невронни мрежи и свързаните с тях обучаващи се системи. След завършване на курса студентите трябва да могат да прилагат методологията на обучаващите се системи, да познават програми за симулация (MATLAB, SIMULINK, Python, TensorFlow) и ги използват за решаване на инженерни задачи за адекватно моделиране на различни обекти в интелигентните системи в индустрията, града и дома.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: Биологични и изкуствени невронни мрежи, компоненти, правила за обучение и активационни функции, класификации; перцептрон; еднослойни невронни мрежи; метод с опорните вектори; анализ на главните компоненти; многослойни мрежи и обратно разпространение на грешката; невронни мрежи с радиални базисни функции; невронни мрежи базирани на съревнование; теория на адаптивния резонанс; дълбоко обучение, дълбоки и конволюционни невронни мрежи; мрежи с дълбоко подсилено обучение и мрежи за дълбоко генеративно моделиране; средства и езици за симулиране - MATLAB, Python, TensorFlow.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Математика I и II, Програмиране и средства за математическо моделиране, Основи на моделирането, идентификацията и машинното обучение.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове и демо-програми, лабораторните упражнения с протоколи за решаване на конкретни проблеми.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Писмен изпит в края на шести семестър (общо 80%), лабораторни упражнения (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Младенов В., С. Йорданова, „Размито управление и невронни мрежи”, ТУ-София, 2006; 2. Haykin S., „Neural Networks and Learning Machines”, 3rd Edition, Prentice Hall, 2016, ISBN-13: 9789332570313; 3. Michael Nielsen, Neural Networks and Deep Learning, <http://neuralnetworksanddeeplearning.com/index.html>, free online book; 4. C. Aggarwal, „Neural Networks and Deep Learning”, Springer, 2018, ISBN 978-3-319-94462-3. 5. MATLAB with SIMULINK, User's Guide, The Math Works Inc., 2023; 6. François Chollet, Deep Learning with Python, Manning Publications, 2017.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Комуникационни мрежи и системи в индустрията и града</b>	Код: <b>BSICH12</b>	Семестър: <b>6</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ/СУ) Курсова работа (КР), Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: Л – 33 часа СУ – 0 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
	Код:	Брой кредити: <b>0</b>

### ЛЕКТОР(И):

Доц. д-р Методи Георгиев(ФА), тел.: 965 XXXX, e-mail: [georgievmg@tu-sofia.bg](mailto:georgievmg@tu-sofia.bg)

Доц. д-р Станислав Енчев Енев (ФА), тел.: 965 XXXX, e-mail: [enev@tu-sofia.bg](mailto:enev@tu-sofia.bg)

Гл.ас. д-р инж. Александър Маринчев (ФА), тел.: 965 XXXX, e-mail: [amar@tu-sofia.bg](mailto:amar@tu-sofia.bg)

Ас. д-р Александра Георгиева (ФЕТТ), тел.: 965 XXXX, e-mail: [aleksandrageorgieva@tu-sofia.bg](mailto:aleksandrageorgieva@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължително избираема учебна дисциплина от учебния план/учебните планове за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност "Интелигентни системи за индустрията, дома и града", професионално направление 5.2 Електроника, електротехника и автоматика, 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите трябва да могат да проектират, анализират и оптимизират Ethernet базирани мрежи, както и да използват различни технически средства при тяхното изграждане. Студентите ще могат да изградят и комуникационни системи базирани на полеви структури, както и да използват безжични комуникации при индустриални и сградни решения за автоматизация.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми: Комуникационни мрежи и стандарти в сградните и индустриални системи за полева комуникация: RS485, Modbus, KNX, Profibus. Ethernet базирани мрежи: Мрежови компоненти, архитектури, проектиране, конфигуриране и поддръжка на мрежите. Оценка на ефективността на комуникационната система и оптимизация. Диагностика, анализ отстраняване на грешки в комуникационните системи. Комуникационни протоколи и стандарти: Profinet, BACNet, SNMP, DNP3, OPC UA, MQTT. Софтуер за мониторинг и управление на мрежите. Администриране и управление на достъпа до мрежите и данните в комуникационните системи. Комуникационни протоколи в енергийните системи: IEC61850 и IEC60870-104. Стандарти и компоненти за индустриални и сградни безжични комуникации. Индустриална сигурност.

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Математика I, Математика II, Теоретична Електротехника I, Теоретична Електротехника II, Основи на телекомуникациите.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции с използване на слайдове и демо-програми и лабораторните упражнения с протоколи.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Изпит (общо 80%), лабораторни упражнения (20%)

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/ английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Garner S. Industrial Communications and Networks, CLANRYE INTERNATIONAL, 2017 г. ISBN 978-1632406354; 2. Merz H., Hanseman T., Hubner C., Building Automation: Communication systems with EIB/KNX, LON and BACnet (Signals and Communication Technology) 2nd ed., Springer, 2018, ISBN 978-3319732220;

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Извличане на закономерности от данни</b>	Код: <b>BSICH13</b>	Семестър: <b>6</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни/семинарни упражнения (ЛУ/СУ) Курсова работа (КР), Курсов проект (КП)	Семестриален хорариум: Л – 33 часа ЛУ – 19 часа	Брой кредити: <b>5</b>
	Код:	Брой кредити:

### **ЛЕКТОР(И):**

доц., д-р, инж. Александър Ефремов(ФА), тел.: 029653927, e-mail: aefremov@gmail.com  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна дисциплина за редовни студенти по специалност Интелигентни системи в индустрията, града и дома, образователно-квалификационна степен бакалавър, Факултет автоматика.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** След завършване на курса студентите ще познават етапите на извличане на закономерности от данни (DM – Data Mining) и основните подходи и методи за обработка и анализ на данни. Ще могат да разработват и използват алгоритми за машинно самообучение (ML – Machine Learning) и ще разширят уменията си по програмиране на Python. Ще се запознаят с методи за числена оптимизация, които в комбинация с DM и ML са в основата на автоматизираните системи с изкуствен интелект (AI – Artificial Intelligence). Също така ще се запознаят с приложението на AI в различни области от икономиката.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Разглеждат се етапите на DM като основно се засяга събирането, подготовката на данните, построяването на модел и оценката на неговата достоверност. Изучават се четирите задачи на DM: асоциация, клъстеризация, класификация и регресия. Отделя се внимание и на автоматизираното изпълнение на различни AI системи. В практическата част на курса се засяга използването на AI при решаването на реални проблеми в областта на техниката, енергетиката, търговията, финансите и др. По време на семестъра студентите се срещат със специалисти от практиката..

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Математически анализ I, Линейна алгебра, Вероятности и статистика.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции и лабораторни упражнения, с използване на Python.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Курсова работа и изпит.

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1 Ефремов, А. Идентификация на многомерни системи. Дар – РХ, ISBN 978-954-9489-42-2, 2014., 2. Larose, D., Larose, C. Data Mining and Predictive Analytics, John Wiley & Sons, Inc., 2015., 3. Yao, M., A. Zhou, M. Jia. Applied Artificial Intelligence: A Handbook For Business Leaders, April 30, 2018.

## ХАРАКТЕРИСТИКА НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА

Наименование на учебната дисциплина: <b>Интелигентни методи за измерване в индустрията</b>	Код: <b>BSICH14</b>	Семестър: <b>6</b>
Вид на обучението: Лекции (Л) Лабораторни упражнения (ЛУ) Курсова работа (КР))	Семестриален хорариум: Л – 33 часа ЛУ – 19 часа КР- да	Брой кредити: <b>5</b>

### ЛЕКТОР(И):

Доц. д-р инж. Николай Стоянов (ФА), тел.: 965 3463, e-mail: [n\\_stoyanov@tu-sofia.bg](mailto:n_stoyanov@tu-sofia.bg)  
Технически университет-София

**СТАТУТ НА ДИСЦИПЛИНАТА В УЧЕБНИЯ ПЛАН:** Задължителна учебна дисциплина от учебния план за обучение на студенти за ОКС „бакалавър“, специалност “Интелигентни системи в индустрията, града и дома”, професионално направление 5.2 Електротехника, Електроника и Автоматика, област 5. Технически науки.

**ЦЕЛИ НА УЧЕБНАТА ДИСЦИПЛИНА:** Да се запознаят студентите с приложението на методите на изкуствения интелект за реализация и управление на измервателните процеси в областта на индустрията. Разглеждат се възможностите на невронни мрежи, експертни системи и размита логика за моделиране на измервателните процедури. Обхванати са принципите на изграждане и свойствата на интелигентните сензори, сензорните мрежи и използваните интерфейсни стандарти.

**ОПИСАНИЕ НА ДИСЦИПЛИНАТА:** Основни теми обхванати в курса: Приложение на микропроцесорните системи в средствата за измерване; Интелектуализация на измервателните процеси; Системи с изкуствен интелект; Интелигентни сензори. Дистанционно калибриране; Сензорни мрежи за събиране на данни; Приложение на изкуствени невронни мрежи в измервателната техника; Експертни системи за управление на измервателните процеси; Приложение на теорията на размитата логика в реализацията на измервателните процедури и др..

**ПРЕДПОСТАВКИ:** Дисциплината се изгражда на основата на познанията на студентите, получени в курсовете по: Програмиране и средства за математическо моделиране, Електрически измервания, Основи на моделирането, идентификацията и машинното обучение, Индустриална информатика.

**МЕТОД ЗА ПРЕПОДАВАНЕ:** Лекции, подпомогнати от слайдове. Лабораторни упражнения с използване на специализирани макети, протоколи и защита, индивидуална задача за курсова работа.

**МЕТОДИ НА ИЗПИТВАНЕ И ОЦЕНЯВАНЕ:** Две писмени текущи изпитвания в средата и края на семестъра (общо 60%), лабораторни упражнения (20%) и оценка на работата по курсовата задача (20%).

**ЕЗИК НА ПРЕПОДАВАНЕ:** български/английски

**ПРЕПОРЪЧИТЕЛНА ЛИТЕРАТУРА:** 1. Subhas Chandra Mukhopadhyay, Intelligent Sensing, Instrumentation and Measurements - Smart Sensors, Measurement and Instrumentation - Book 5, 2015, Edition, Springer, ISSN 2194-8410; 2. Bhuyan M., Intelligent Instrumentation, Principles and Application, 2011, CRC Press; 3. Калчев И., Интелигентни измервателни системи. Технически Университет – София, 2006; 4. Nakra B. C., Chaudhry K. K., Instrumentation, Measurements and Analysis, second edition, 2004, Tata McGraw – Hill;