

**Анотации на материалите за участие в конкурс
за академична длъжност „професор“
на доц. д-р Слави Ясенов Любомиров**

▪ **Дисертационен труд за присъждане на образователна и научна степен "доктор"**

Слави Любомиров (2013). ИЗСЛЕДВАНЕ НА АПАРАТНИ И ПРОГРАМНИ СРЕДСТВА НА ЦИФРОВИ РЕЛЕЙНИ ЗАЩИТИ, дисертация за придобиване на образователна и научна степен "доктор", [професионално направление 5.2. Електротехника, електроника и автоматика]. Технически университет София, COBISS.BG-ID – 1278739940, <https://plus.cobiss.net/cobiss/bg/bg/bib/1278739940>

Релейната защита играе решаваща и важна функция за устойчива и надеждна работа на електроенергийната система. Особено важно е точното определяне на вида на повредата и разстоянието до мястото на късо съединение. Това ще помогне за бързото възстановяване на засегнатите част от системата. Най-високият етап в развитието на електрониката и компютърните системи предвижда внедряване на съвременни технологии в релейната защита, което е предпоставка за надеждна работа и позволява внедряване на допълнителни функции като определяне на разстояние до повредата.

След анализ на съществуващите методи за определяне на разстоянието до повредата се заключава че има много нерешени проблеми в разпределителните мрежи поради разклонената структура и различните режими на неефективно заземяване на неутралата. Определяне на предимствата и недостатъците на известните методи, използвани за преносни мрежи, води до правилното формулиране на целта и задачите на докторската дисертация.

Докторската дисертация изследва електронни системи (хардуер и софтуер) инструменти за събиране и обработка на сигнали от мрежата. Накратко теоретични изследвания на измерената промяна на импеданса е извършена верига за определяне на разстоянията до повредата.

За постигане на целта са планирани следните задачи: (1) изследване на съществуващи методи и инструменти за определяне на разстоянието до мястото на късо съединение в разпределителните мрежи, (2) изследване на хардуерни средства за цифрова релейна защита, включително измерване на разстоянието до точка на късо съединение, (3) изследване на софтуер за релейна защита, изпълняващ функцията на измерване на разстоянието до точката на късо съединение, (4) изследване на промяната на импеданса на мощността захранване при получаване на късо съединение с цел разработване на метод за измерване на разстоянието до късо съединение, (5) практическо изпълнение и експериментални резултати.

Първо се определят хардуерните изисквания на релейната защита и нейните различни модули се изследват. След това се избират критериите за разработването на програмния раздел, разглеждат се и се предлагат различни приложения, работещи в реално време, обслужващи релейна защита. Последният етап от изследването е определянето на връзката между разстоянието до мястото на импеданса на късо съединение и мощността, измерена в точката, където цифровата защита е инсталирана с вградена функция за определяне на разстоянието до късо съединение.

Един от ключовите елементи при настройка на цифровата релейна защита е аналогово-цифровият модул (ADC) и последващата обработка на цифровите данни. Основните характеристики на цифровата защита се определят от характеристиките на ADC и обратно, правилният избор на ADC е изработена в съответствие с желаните характеристики на защитата. Качеството на цифровата защита до голяма степен зависи от параметрите и характеристиките на обработката на входните данни: модул – пренапрежение, скорост, точност, устойчивост на смущения и др. Тази докторска дисертация дава цялостен преглед на концептуалните аспекти, както и последните тенденции в усъвършенстването на съвременните иновации и развитие на операционни

системи в реално време (RTOS), използвани в дигитална релейна защита. В релейната защита има изисквания за селективност, чувствителност, бързина реакция и висока надеждност.

Изследва се и аналитично изменението на импеданса на мощността при получаване на късо съединение, изрази за разстоянието до трифазно и двуфазно късо съединение в средно напрежение - разпределителни мрежи, извеждат се и влиянието на преходното съпротивление на късото съединение и се взема предвид импедансът на товара. Модел на единица към цифрово защитно реле за измерване, се изпълнява с разстоянието до точката на късо съединение. Работата на хардуерните и софтуерни ресурси, постигат реализиране на метър разстояние до точката на късо съединение, които са експериментално проверени.

Докторската дисертация е полезна в практиката, защото предлага методология за определяне на разстояние до мястото на късо съединение в разпределителните мрежи. Разработен и тестван е прототип на цифрово релейна защита.

▪ Публикации

Научни публикации в издания, които са реферирани и индексирани в световни бази данни с научна информация (група от показатели Г7)

- Г7.1. D. Shehova, **S. Lubomirov** and K. Asparuhova (2020). „Simulation and Experimental Research Strategy for DACs with Proteus and Open Source Platforms“, XI National Conference with International Participation (ELECTRONICA), 23-24 July 2020, Sofia, Bulgaria, 2020, ISBN 978-1-7281-7530-0, IEEE Catalog Number CFP20P58-CDR, pp. 265-268, doi: 10.1109 /ELECTRONICA 50406.2020.9305158- (Scopus)
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9305158>

Изследването, описано в статията, е насочено към предлагане на софтуерни и хардуерни решения за изучаване на съвременни DAC и техните приложения. Проектирани и тествани са симулационните схеми за тестване на параметрите и характеристики на DAC чрез симулационен анализ в Средата на Proteus. Създадени са Виртуални инструменти като осцилоскоп, функционален генератор, източници на референтно напрежение, което позволява работата както от разстояние в електронна среда, така и чрез реални лабораторни модули. Предложената стратегия за преподаване на DAC предоставя нови възможности за организация на знанието и нови начини за преподаване и учене, насочени към постигане на по-високо качество на резултати от обучението в инженерното образование.

- Г7.2. Angel H. Chekichev, Daniela A. Shehova, **Slavi Y. Lyubomirov**, Stanislav M. Asenov and Katya K. Asparuhova (2020), „Research and Teaching of Line Coding Using Orcad and Emona Instruments Trainer in Engineering Education“. XI National Conference with International Participation (ELECTRONICA), 23-24 July 2020, Sofia, Bulgaria, 2020, ISBN 978-1-7281-7530-0, IEEE Catalog Number CFP20P58-CDR, pp. 269-272, doi: 10.1109/ELECTRONICA50406.2020.9305105. (Scopus)
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85099881156&origin=resultslist&sort=plf-f>
<https://ieeexplore.ieee.org/document/9305158>

Докладът обсъжда използването на средата OrCad и Emona Telecoms-Training Lab ETT-101 за изследване и преподаване на линейно кодиране, за да помогне на студентите по инженерни учебни програми да научат принципите на изграждане на цифрови комуникационни системи. Разработените и представени симулации и лабораторното оформление позволяват изследване и сравнение на предимствата и недостатъците на

NRZ-B кодирането, RZ и RZB кодирането и AMI кодирането. Представени са и резултатите от симулацията и експерименталните тестове.

Г7.3. Shehova, D., Asparuhova, K., **Lyubomirov, S.** (2021). Study of Electronic Circuits with Operational Amplifiers Using Interactive Environments for Design and Analysis, 12th National Conference with International Participation "Electronica 2021", May 27 - 28, 2021, Sofia, Bulgaria, 978-0-7381-1372-2/21/\$31.00 ©2021 IEEE .

БГ. Изследване на електронни схеми с операционни усилватели, с използване на интерактивни среди за проектиране и анализ

В статията са представени компютърни модели, за подпомагане на изучаването на линейни вериги с операционни усилватели. Те позволяват изследване на схеми с операционни усилватели и различни варианти на трансимпедансни усилватели с фотодиоди. Използването на софтуерната среда NI Multisim позволява провеждането на симулационни изследвания, аналогични на експерименталните изследвания с лабораторни макети в университетските лаборатории. Разработените електронни инструменти позволяват на преподавателите да формулират индивидуални проекти за всеки студент, а на студентите - да провеждат самостоятелно изследвания по зададен проект.

Резултатите от симулационните изследвания са представени и обсъдени в статията. Тествани са при обучението на студенти по дисциплината Аналогова схемотехника във Физико-технологичния факултет на Пловдивския университет „Паисий Хилендарски” и по Оптичествена електроника в Катедрата по електроника, Факултет по електронна техника и технологии, Технически университет - София при провеждане на онлайн обучение по време на карантина COVID-19.

Г7.4. Stanislav M. Asenov, Daniela A. Shehova, **Slavi Y. Lyubomirov.** (2022). „Design and Energy Production Research of a 28,8 kW PhotoVoltaic System“, 2022 XXXI International Scientific Conference Electronics (ET), 13-15 September 2022, Sozopol, Bulgaria DOI: 10.1109/ET55967.2022.9920268.

Статията представя проектирането, симулацията, изграждането и изследването на 28,8 kW фотоволтаична система в планинския район на Смолян, България от екип от преподаватели и студенти в ПУ „Паисий Хилендарски“.

Студентите придобиват трайни знания и развиват умения за работа със софтуер за проектиране и оптимизиране на фотоволтаични системи, както и умения за проектиране на системи за производство на енергия от възобновяеми енергийни източници. Изследвани са параметрите на фотоелектрическата централа. Извършен е анализ на симулационните данни от проекта с действително измерените и получени данни за ел. енергия, производство за период от една година.

Г7.5. A. Parushev, R. Popov, **S. Lyubomirov**, C. Cristian, G. Ionut and R. Laurentiu. (2023). Laboratory Setup for Studying Heat Transfer through Thermal Insulation Panels, XXXII International Scientific Conference ELECTRONICS - ET2023 September 13 - 15, 2023 (Под печат - Scopus).

В този доклад авторите акцентират върху обстоятелството, че промяната на климатичните условия, изчерпването на енергийните ресурси на земята, парниковият ефект и необходимостта от намаляване на емисиите на въглероден двуокис в атмосферата са най-силните аргументи, които изискват адекватно обучение на студентите в университетите в посока постигане на нови енергийни политики. Това налага въвеждането и прилагането на нови подходи и принципи за събиране, анализиране

и представяне на данни от измервания на определени процеси или явления чрез използване на лабораторни модели за обучение. Съвременните технологии предоставят възможности за прилагане и търсене на нови методи на обучение в университетите, което води до адаптиране и промяна на мисленето, както на преподавателите, така и на студентите.

Г7.6. R. Popov, A. Parushev, **S. Lyubomirov**. (2023) Methodology for Determining the Thermal Properties of the Heat Insulation Panels Using a Gray Box Model, XXXII International Scientific Conference ELECTRONICS - ET2023 September 13 - 15, 2023.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10278956?denied=>

Scopus

Разгледани са основните методически стъпки при определяне на коефициента на топлопроводимост на изпитвания топлоизолационен панел. Дефинирана е RC аналогия с електрическите вериги, където топлинният поток може да бъде моделиран като ток, температурата като източник на напрежение и топлинното съхранение като капацитет. Разработената методика може да се използва и при обучението на студенти в областта на измерването на свойствата на топлоизолационни материали

Г7.7. Dimitar Tokmakov, Stanislav Asenov, Slavi Lyubomirov, Stela Stoyanova, Vesela Yancheva, Slaveya Petrova, Bogdan Nikolov, Elenka Georgieva, Rumen Popov. (2023) "Development and Research of an IoT WSN For Measuring Fine Dust Particles PM10 and PM2.5". 31th National Conference with International Participation "Telecom 2023", November 16 - 17, 2023, Sofia, Bulgaria.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10409689>

Scopus

Този доклад представя успешно разработена и тествана авангардна IoT система за мониторинг на качеството на въздуха в реално време, пригодена за интелигентни градове. Системата се отличава с ниска консумация на енергия и разчита на комбинираното използване на технологиите за безжична комуникация LoRaWAN и GPRS.

Неговата гъвкавост позволява разгръщане както на закрито, така и на открито. Ключовите компоненти на системата включват микроконтролер с един чип, сензори за замърсяване на въздуха, способни да измерват нивата на NO₂, CO, PM₁, PM₁₀ и PM_{2.5}, както и Long-Range (LoRa) и GSM модеми. За да се осигури устойчиво хранване, в системата са интегрирани фотоволтаик и батерия. Освен това системата разполага с графичен интерфейс за представяне на събраната информация. Използването на тези технологии дава на системата за измерване на фини прахови частици няколко забележителни предимства. Те включват рентабилност, възможности за комуникация на голямо разстояние, широко покритие, удължен живот на батерията на устройството и лесна работа. Като цяло тази система представлява значителен напредък в мониторинга на качеството на въздуха в реално време, съгласувайки се перфектно с целите на интелигентните градове и градското развитие, управлявано от IoT.

Г7.8. Slavi Lyubomirov, Stanislav Asenov, Dimitar Tokmakov, Hristo Kanevski, Daniela Shehova, Slaveya Petrova. (2023) "Applying Additive Manufacturing to Engineering Education". 31th National Conference with International Participation "Telecom 2023", November 16 - 17, 2023, Sofia, Bulgaria.

<https://ieeexplore.ieee.org/document/10409762>

.....

Scopus

Този доклад очертава включването на образование и обучение по цифрово производство и обработка на материали в рамките на магистърска инженерна програма, включваща група от 20 студенти. Програмата използва адитивно производство, по-специално 3D печат, за да предостави на студентите практически познания по проектиране, производство и оценка на изпълнението. Проучването се

фокусира върху моделиране на разтопено отлагане (FDM) за производството на роботизирана ръка, където студентите оценяват работата на нейните компоненти. Инсталирането на задвижващи двигатели и предоставянето на съответния софтуер също бяха неразделна част от проучването. Анкета, проведена преди и след курса, имаше за цел да проследи учебния опит и да получи обратна връзка от участниците-студенти. Констатациите показват, че включването на дигитално производство, самонасочващо се обучение и партньорско сътрудничество има забележим положителен ефект върху ангажираността и резултатите от обучението.

Г7.9. Slavi Lyubomirov, Stanislav Asenov, Dimitar Tokmakov, Hristo Kanevski, Daniela Shehova, Slaveya Petrova. (2023) "Case Study of 3D Scanning and Processing to Create Virtual 3D Plant Objects for Education". 31th National Conference with International Participation "Telecom 2023", November 16 - 17, 2023, Sofia, Bulgaria
<https://ieeexplore.ieee.org/document/10409604>Scopus

Тази статия представя успешното приложение на 3D скенера EinScan HX при сканиране на различни растителни видове, което води до създаването на 3D виртуални изображения на растения. Проучването включва провеждане на 3D сканиране на две растения, показващи различни геометрични форми и размери. Тези сканирания бяха извършени с помощта на два различни метода: бързо сканиране и лазерно сканиране. Извършен е цялостен анализ на техниките за сканиране, като се отчита тяхната ефективност при улавяне на различни характеристики на растенията. Констатациите са подробно документирани и представени в доклада. Освен това, получените резултати ще бъдат инструмент за създаване на цифрова библиотека, включваща 3D виртуални представяния на защитени растителни видове в рамките на съответните им екосистеми. В допълнение, този находчив подход отключва възможности за използване на генерираните 3D обекти в различни области като архитектурен интериорен дизайн и образование.

Г7.10. Ionut Geonea, Cristian Copilusi, Laurentiu Racila, Daniela Shehova, Slavi Lyubomirov, Emil Velev. (2023), Dynamic Study and Structural Optimization of the Connecting Rod from a Thermal Combustion Engine. Physics AUC, vol. 33, pp. 9-20 (2023).
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85180483476&origin=resultslist>Scopus

В тази статия представяме изследване на структурната оптимизация на прът в 1-цилиндров редови термичен двигател. За да извършим тази оптимизация, използваме програмата за анализ на крайни елементи, ANSYS. Моделираме параметрично свързващия прът с помощта на ANSYS Design Modeler. Някои геометрични размери, като радиусите на връзката и релефните канали, считаме за параметри за структурна оптимизация. Целевата функция на тази оптимизация е да се намалят концентраторите на напрежение, с цел увеличаване на якостта на умора, но също така и намаляване на масата на свързващия прът. Представяме получените резултати под формата на 3D графики. Ще представим оптималното решение за геометричната форма на мотовилката. Ученето демонстрира ефективността на програмите за структурна оптимизация за постигане на оптимален ефект на формите на дизайна на частта.

Г7.11. Racila Laurentiu, Ionut Geonea, Cristian Copilusi, Daniela Shehova, Slavi Lyubomirov, Emil Velev. (2023). Study on Assisting People with Logomotor Disabilities to Climb Stairs with the Help of an Exoskeleton. Physics AUC, vol. 33, pp. 1-8 (2023).
<https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85180457950&origin=resultslist>Scopus

В тази статия се стремим да разгледаме темата за подпомагане на придвижването на лице с двигателни увреждания при изкачване на стълби. Тази помощ

ще бъде постигната с помощта на роботизирана система като екзоскелет. Проектираният екзоскелет трябва да осигурява дължината на стъпката, съответстваща на разстоянието между две стъпала, както и височината на повдигане на крака, достатъчна за стъпване на следващото стълбище. За тази цел е предложено решение за проектиране на роботизирана екзоскелетна система. На базата на това конструктивно решение ще бъде реализиран виртуален прототип на роботизираната система, последван от динамична симулация с помощта на софтуер за динамичен анализ на многокорпусни системи, а именно ADAMS. Резултатите от симулацията ни позволяват да валидираме проектното решение, на това заключение ще продължим към следващия етап от изследването, а именно изпълнението на експериментален прототип.

Научни публикации в нереферирани списания с научно рецензиране или в редактирани колективни токове (група от показатели Г8)

Г8.1. Шехова Д., **Сл. Любомиров**, М. Недева. (2013). „Един подход за компютърно симулиране работоспособността на операционни усилватели“, научни трудове, СУБ - Смолян, 2013, Научни трудове, Том 1, 2013, ISSN: 1314-9490, стр. 87-95.

В предлаганата статия са разгледани симулационни модели на различни приложения на операционни усилватели, чрез използване на симулационна програма NI Multisim .

Прилагането на разработените модели при провеждане на лабораторни упражнения по дисциплината „Аналогова схемотехника“, ориентира обучението на студентите към развиване на креативно мислене и компетенции, нужни за бъдещата им реализация като професионални бакалаври.

При провеждане на лабораторните упражнения с реални макети студентите се затрудняват при: извършването на подходящ избор измервателни уреди; установяване на правилността на връзките между елементите; включването и настройката на лабораторните прибори.

Разработването и използването на модели за компютърно симулиране работоспособността на операционните усилватели, преодолява затрудненията на студентите. Съчетава виртуалното и реалното учебно експериментирание.

Г8.2. Даниела Шехова, Петър Якимов, **Слави Любомиров**. (2017). „Симулационно изследване на формиратели на правоъгълни импулси в програмна среда MULTISIM“, Национална конференция с международно участие, ELECTRONICA 2014, 1991-2017, София, с.76-81, ISSN 1313-3985.

В предлаганата статия са разгледани симулационни модели за изследване работата на радиокомуникационни устройства с програмна среда Multisim.

Отразени и графично са изобразени резултатите от извършените симулационни изследвания.

Прилагането на разработените модели при провеждане на лабораторни упражнения по дисциплината Радиокомуникационна техника, ориентира обучението на студентите към развиване на креативно мислене и компетенции.

Г8.3. Peter Yakimov, Daniela Shehova, **Slavi Lyubomirov**, (2014). „Computer Modeling And Simulation Investigation Of A Function Generator“, ELECTRONICA 2014, pp.70-75, ISSN 1313-3985.

В предлаганата статия са разгледани симулационни модели на различни приложения на операционни усилватели, чрез използване на симулационна програма NI Multisim .

Прилагането на разработените модели при провеждане на лабораторни упражнения по дисциплината „Аналогова схемотехника”, ориентира обучението на студентите към развиване на креативно мислене и компетенции, нужни за бъдещата им реализация като професионални бакалаври.

При провеждане на лабораторните упражнения с реални макети студентите се затрудняват при: извършването на подходящ избор измервателни уреди; установяване на правилността на връзките между елементите; включването и настройката на лабораторните прибори.

Разработването и използването на модели за компютърно симулиране работоспособността на операционните усилватели, преодолява затрудненията на студентите. Съчетава виртуалното и реалното учебно експериментирание.

Г8.4. **Slavi Lyubomirov**, Milena Nedeva, Milena Bundeва and Ivaylo Uzunov. (2015) „Software management of 3D printer“, Annual Journal Of Electronics, – Sofia: Technical University, Faculty of Electronic Engineering and Technologies, 2015, ISSN 1314-0078, 96-99 pp.

Този настоящ доклад „Софтуерно управление на 3D принтер“ – един работещ модел е продължение на друг доклад, който разглежда хардуерна платформа за създаване на 3D принтер. Целта на този доклад е да представи софтуера реализация, конфигуриране и програмиране на фърмуер за реализирания работещ модел на 3D принтер RepRap.

Основният концептуален аспект, разгледан в този доклад, е модерна технология за 3D печат, която превръща 3D компютър модел (CAD) в реален физически обект в зависимост от размер на използвания модел. Технологията, наречена FDM (Fused Deposition Modeling) се състои от серия от тънки слоеве разтопена нишка от използвания материал за постигане формата на желания обект. Това прави триизмерния (3D) печат, напълно различен от традиционна технология, при която оформящата форма на желания обект обикновено отнема материал.

Г8.5. Velislava Raydovska, Daniela Shehova, **Slavi Lyubomirov**. (2016). „Research of the coupled tank circuits in programming environments“, 15th International Scientific Conference “Renewable Energy & Innovative Technologies”, Conference Proceedings, Volume 1, ISBN: 978-619-7180-78-7, 2016, SMOLYAN – BULGARIA, pp. 184-187.

В статията е представено изследването на свързани трептящи кръгове в програмни среди. Разработена е програма за изчисляване на параметрите и характеристиките на честотата на свързаните вериги в програмната среда Matlab.

Тяхната работа е симулирана в програмната среда Multisim. Има сравнителен анализ на стойностите, получени чрез експерименти във виртуална среда. Програмата, която е представена в статията, ще бъде използвана в учебния процес в курса Електротехника или Аналогови устройства, включени в учебните планове на специалностите „Електроенергийна техника“ и „Компютърни и комуникационни системи“ за бакалавърска степен.

Г8.6. Angel Hristov Chekichev, Daniela Antonova Shehova, **Slavi Yassenov Lyubomirov** (2016), „Trends in the development of the colorimetric systems until 1830“, International Association of Scientific Innovation and Research (IASIR) (An Association Unifying the Sciences, Engineering, and Applied Research), 2016, ISSN (Print): 2279-0020, ISSN (Online): 2279-0039, pp. 22-25.

БГ. Тенденции в развитието на колориметричните системи до 1830 г.

Статията разглежда основните тенденции на различни видове и форми на колориметрични системи до 1830 г., използвани при създаването и изграждането на цифрови изображения.

Г8.7. Chekichev, A., Shehova, D., **Lyubomirov, S.** (2016). Creating of 3D graphic forms in the RF-3d and Matlab GUI environment, International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications (IJEBEA), 2015, ISSN (Print): 2279-0020, pp. 63-67, ISSN (Online): 2279-0039

БГ. Създаване на 3D графични форми в RF-3D и Matlab GUI среда

Целта на статията е да визуализира фундаментално концептуалните подходи и методи за създаване, моделиране и усъвършенстване на 3D графичните форми чрез прилагане на R-функции в комуникациите и практическо използване на програмните среди RF-3D и Matlab GUI.

Г8.8. Chekichev, A., Shehova, D., **Lyubomirov, S.** (2016). Trends in the development of the colorimetric systems after 1830, International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications (IJEBEA), 2015, ISSN (Print): 2279-0020, pp. 73-76 ISSN (Online): 2279-0039

БГ. Тенденции в развитието на колориметричните системи след 1830 г.

Статията разглежда основните тенденции на различни видове и форми на колориметрични системи след 1830 г., използвани при създаването и изграждането на цифрови изображения.

Г8.9. Raydovska Velislava, Angel Chekichev, Daniela Shehova, **Slavi Lyubomirov.** (2016). Simulation study of the quadripole via using integrated environments for the design and analysis“. International Journal of Engineering, Business and Enterprise Applications, ISSN (Online): 2279-0039 18(1), September- November, 2016, pp. 10-15.

БГ. Симуляционно изследване на четириполюсник чрез използване на интегрирани среди за проектиране и анализ

В статията е представено изследването на четириполюсник в програмни среди. Разработена е програма в средата на Matlab за изчисляване на честотните характеристики на четириполюсника. Тяхната работа е симулирана в програмната среда Multisim. проведен е анализ и е направено сравнение на теоретично и симуляционно получените честотни характеристики.

Програмата, която е представена в доклада ще бъде използвана в учебния процес в курса по Електротехника, включен в учебните планове на специалностите "Електроенергийна техника" и "Компютърни и комуникационни системи" за бакалавърска образователна степен.

Г8.10. Станислав Асенов, Даниела Шехова, **Слави Любомиров**, Димитър Недев. (2017). „Приложение на Arduino PLC (Controllino) в Инженерното Образование“, Международна научна конференция “УНИТЕХ’17” – Габрово, ISSN 1313-230X, 2017, с. I-218-222.

Статия разглежда ключови аспекти, свързани с приложението на програмируеми логически контролери (PLC), базирани на ARDUINO, като се фокусира върху тяхното внедряване в инженерното образование. Изследвани са принципите и възможностите на Controllino PLC, като средство за контрол и управление на автоматизирани процеси, както и прототипи за промишлени цели.

Г8.11. Даниела Шехова, Велислава Райдовска, **Слави Любомиров**, Станислав Асенов. (2017). „Преподаване на програмируеми усилватели с моделиране в средата на „TINA-TI” и приложение на платформи с отворен код“, Международна научна конференция “УНИТЕХ’17” – Габрово, ISSN 1313-230X, 2017, с. I-264-229.

Статията предлага методология за симулиране и физическо изследване на цифрово управляеми усилватели. Създаден е компютърно базиран модел на програмируем усилвател в средата на „TINA-TI“, за да подпомогне студентите при изучаването на неговите параметри.

Резултатите от изследването са представени и анализирани. Статията акцентира върху възможността за използването на софтуерната среда „TINA-TI“ в обучението по Аналогова схемотехника на студенти от инженерните специалности.

Г8.12. Daniela Shehova, **Slavi Lyubomirov**, Katya Asparuhova, Angel Chekichev. (2020), „Use of Software Environments and Open Source Platforms for Teaching Mixed-Signal Circuits“, Conference: 12th International Conference on Education and New Learning Technologies, 6th-7th July 2020, Spain, pp. 1637-1643, ISBN:978-84-09-17979-4, ISSN: 2340-1117, doi: 10.21125/edulearn.2020.0529.

БГ. Използване на софтуерни среди и платформи с отворен код за преподаване на смесени схеми

Multisim и *Proteus* са *Spice* (Simulation Program with Integrated Circuit Emphasis) базирани и са преназначени за симулация и анализ на аналогови, цифрови и смесени схеми. Интерфейсът им непрекъснато се подобрява и възможностите им се разширяват. Това ги прави подходящи за преподаване и изучаване на смесени схеми, чрез схемотехническо моделиране.

За микроконтролер е избрана интегрирана среда *Arduino 2560*, която е предназначена за разработване на приложения в различни области. В представената статия тя се използва за да разшири възможностите на лабораторния кит *Analog System Lab Kit PRO (ASLK PRO)* на *Texas Instruments* и уменията на обучаемите да разработват свои собствени проекти.

Proteus е подходящ за симулиране, тестване и анализиране на процесите протичащи в цифрово-аналоговите преобразуватели (ЦАП), тъй като се запазва фокусът на преподаването върху концепцията на курса и се осигурява възможност да се изучава апаратния и програмния аспект на преподаваната материя. Обучаваните усвояват процеса на инженерната работа: проектиране и симулиране работоспособността на схемите с помощта на виртуални инструменти.

В средата на *Proteus* е създаден симулационен модел на ЦАП със сумиране на напреженията, изграден от 8 битова *R2R* матрица. За демонстриране на разделителната способност на ЦАП входните двоични комбинации се генерират от *Ардуино Мега 2560*.

Осцилограмите на изходния сигнал наблюдавани със софтуерния осцилоскоп *EasyScope* се визуализират на монитора на компютър. *EasyScope* позволява управление и настройка на генерираните сигнали с цел отчитане на техните параметри с висока точност.

В средата на *Multisim* е създаден симулационен модел на ЦАП със сумиране на токовете. Моделът предоставя възможност чрез превключватели да се подават различни комбинации на битовете на входния цифров сигнал, за които с измервателни сонди да се измерват токовете и напреженията в клоновете на веригата.

Симулационните модели осигуряват възможност да се разгънат в реален хардуер (лабораторна платформа) за провеждане на физически експерименти. *Proteus* и *Multisim* тренират креативното мислене на обучаемите и ги подготвят за провеждането на физическото изследване на тези видове ЦАП.

Със създадените лабораторни макети обучаемите верифицират резултатите от симулационните изследвания на ЦАП. Представени са резултатите от проведените експериментални изследвания.

Г8.13. **Slavi Lyubomirov**, Daniela Shehova, Peter Yakimov, Angel Chekichev. (2020), „Hardware and Software for Teaching Digital-to-Analog Converters in Engineering Education“, Conference:12th International Conference on Education and New Learning Technologies, 6th-7th July 2020, Spain, pp. 1629-1636, ISSN:2340-1117, ISBN: 978-84-09-17979-4, doi: 10.21125/edulearn.2020.0528..

БГ. Апаратни и програмни средства за преподаване на цифрово-аналогови преобразуватели в инженерното образование

Целта на статията е да споделим нашия опит в създаването на експериментални модули, управлявани с платформа с отворен код за преподаване на съвременни цифрово-аналогови преобразуватели в университетските курсове по цифрова схемотехника.

Създадените модули са хардуерно обезпечени от лабораторния кит ASLK PRO на Texas Instruments, микроконтролерна развойна платформа Ардуино Мега 2560 и прецизна измервателна апаратура. Те са предназначени за студентите, обучавани в инженерните специалности в Пловдивски университет „Паисий Хилендарски” при изучаването на процесите на цифрово-аналоговото преобразуване.

За да усвоят обучаемите принципите на преобразуването на цифров код в аналогова стойност е разработен първият модул, с който експериментално се изследват интегрални ЦАП. Модулът е реализиран с изследвания 12-битов DAC 7821, OPAMP-TL 082CP, работещ като преобразувател на ток в напрежение и Ардуино Мега 2560, който осигурява цифровите нива на входните сигнали.

За да се предостави възможност на обучаемите да изследват прецизността на цифрово-аналоговото преобразуване, е разработен вторият модул в който се изследва и сравнява работата едновременно на два ЦАП. Изходното напрежение на втория ЦАП се филтрира посредством подходящ нискочестотен филтър. Така обучаемите могат да изследват и сравняват етапите на цифрово-аналоговото преобразуване без филтриране на преобразувания сигнал и при наличието на нискочестотен филтър, водещ до увеличаване на прецизността на процеса на цифрово-аналоговото преобразуване. Анализирани са осцилограмите на двата изходни сигнала за еднакви входни цифрови кодове, генерирани от Ардуино.

Третият модул е предназначен, студентите да формират умения за управление на ЦАП със светодиодна индикация и клавиатура. Светодиодната индикация, осигурява възможност да се следи за промяната на входната комбинация от битове. Чрез включването на клавиатурата към микропроцесорния модул гъвкаво се управляват параметрите на изходния сигнал. С този модул студентите формират практически умения за програмно управление на периферни устройства чрез микроконтролери.

Предложените апаратни и програмни средства за преподаване на ЦАП в инженерното образование повишават интереса на студентите при усвояването на принципите на цифрово-аналоговото преобразуване на сигналите и мотивират желанието им за провеждане и управление на инженерни изследвания и представяне на резултати от експериментална работа. Формираните умения могат да намерят приложение в образователния процес и научно-изследователската практика и в други университетски инженерни курсове.

Г8.14. I. Bozhikov, R. Popov, **S. Lyubomirov**, D. Shehova, (2020). „Analysing the reasons for computer system failures through the focus of engineering training“, ICERI2020, Conference, 9th-10th November, 2020, Spain, ISBN:978-84-09-24232-0, doi: 10.21125/iceri.2020.1976, pp:8940-8945.

БГ. Анализ на причините за неизправности на компютърните системи, фокусиран към инженерното обучение.

Основната цел на статията е да представи изследванията на авторите за интегрирането на нов подход в образователния процес на студенти от компютърни

специалности във висшето образование. Целта е да се преодолеят трудностите, свързани с изучаването на компютърните дисциплини и да се подпомогне личностното развитие на студентите.

Статията разглежда основните причини за неизправности на компютърната система и откази на хардуера и софтуера. Основните моменти, които авторите представят в изследването, са температурите на компонентите извън допустимия работен температурен диапазон; аномални параметри на напрежението, честотата и спектралния състав на захранващото напрежение; неправилно избрано захранване; нискокачествени компютърни компоненти; лошо опаковане на компютърното оборудване от производителя; природни бедствия и аварии. Всички тези въпроси са важни за доброто разбиране на причините за хардуерни откази от обучаваните, за да могат успешно да участват в инженерни екипи, които проектират високо надеждни системи за контрол на енергията. Непрекъснатото развитие на съвременните технологии, търсенето и предлагането на нови компютърни системи, водят до необходимостта от задълбочени знания от студентите относно правилната функция на системите.

Представен е табличен анализ на получените резултати по отношение на основните причини за компютърни откази, които причиняват загуба на данни. Посочен е процентът на повреди на компютърните компоненти. Графично са визуализирани резултатите от извършените изследвания, отнасящи се до причините за повредите на твърдите дискове.

Нашият опит при използването на тези подходи показва, че те могат успешно да се използват за изясняване на същността на тези проблеми. Данните, получени от проведеня статистически анализ на причините за компютърни откази, се използват не само за теоретичното обучение на студентите, но и служат като връзка към тяхното пряко приложение в практически курсове за обучение. Например, анализът на причините за откази, свързани с повишаването на работната температура на компютърните компоненти, определя провеждането на практически занятия, свързани с подобряването на охлаждането. Преподавателят демонстрира процеса на почистване на радиаторите, подмяна на топлопроводимата паста на процесора, смазване, подмяна на вентилаторите и др. След това обучаемите извършват същите процедури и анализират грешките, които са били направени. Подобни практики се извършват с твърди дискове, RAM, захранвания, мрежово оборудване и др. Преодоляването на трудностите, свързани с изучаването на компютърни системи, ще подпомогне професионалната подготовка на студентите и тяхното успешно реализиране.

Г8.15. Minchev, R., Popov, R., **Lyubomirov, S.** (2020). „Investigation of the impact of an implemented additional liquefied petroleum gas (LPG) fuel system on gasoline internal combustion engines in engineering training“, Conference: 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation, 9th-10th November, 2020, Spain, pp: 8940-8945, ISBN: 978-84-09-24232-0, doi: 10.21125/iceri.2020.1969.

Тази статия обсъжда развитието на иновативните технологии в (LPG) системите и въздействието на газова смес пропан-бутан върху работата на двигателя. Акцентът е поставен върху въздействието на процес на обучение в областта на тези технологии и прилагане на придобитите знания към подобряване на екологичната ситуация в градовете. Основните екологични характеристики на експлоатацията и се разглежда бензинов двигател с вътрешно горене в смес от газ и въздух.

Изключително важно е да се получат резултати, които да осигурят качествено обучение на заинтересовани страни, професионалисти и студенти в областта на автомобилните електронни системи. Взаимовръзките на разглежданата тема се анализират с други дисциплини в областта на транспортната техника и технологии.

Разработени са насоки за студентите, за да могат да извършват тестови настройки за горене контрол на процеса, както в двигатели с естествено пълнене, така и в двигатели с принудително запалване. Акцентът е поставен върху методиката за избор на оптимални параметри на системния контролер, въз основа на пълната актуална сензорна информация за състоянието на двигателя.

Тъй като има разлика в октановото число на бензиновите и газовъздушните смеси, тяхното изгаряне и характеристиките също са различни. Следователно, LPG двигателите трябва да извършват специфична настройка на програмни параметри, които да гарантират необходимото качество на горивния процес и да отговарят екологични стандарти. Това може да стане с помощта на съвременни иновативни дизайни на (LPG) системи, които са разработени наскоро. Оптималната настройка на контролерите на тези системи има благоприятен ефект върху състоянието на двигател с вътрешно горене и минимизира вредните емисии. Следователно студентите трябва да бъдат обучени да изпълняват тези процедури правилно въз основа на анализа на обективни контролни данни. Това води до по-добро разбиране на спецификата на преподавания материал в областта, както и по-доброто разбиране на съвременни горивни контролери и тяхното приложение за подобряване на екологичната обстановка в градовете. То е също допълнителна гаранция за тяхната успешна бъдеща професионална реализация. Статията представя резултатите от изследването на две контролни групи студенти. Първата група е обучена по традиционна методика, базирана на съществуващи LPG системи - по-старото поколение. Втората група се основава на новите иновативни горивни контролери и методологията на LPG за тяхната настройка.

Методиката е обоснована в следната последователност:

- 1 Избор на тип двигател според горивната система.
- 2 Избор на подходящи LPG системи за двигателя с необходимия софтуер.
- 3 Последователност на действие по време на изпълнение.
- 4 Тестване на внедрената LPG система.
- 5 Получени резултати за изгорелите газове с газ анализатор при работа с LPG системи.

По време на учебния процес студентите правят серия от измервания. Образователният акцент в обучението на студентите е опитът, който придобиват по време на обучението в работата със специализирано оборудване и софтуер, свързани с новите иновативни контролери за втечен газ. Въз основа на представените резултати студентите придобиват опит, знания и умения за анализиране и правене заключения.

Резултатите от сравнителните измервания на съдържанието на вредни емисии в отработените газове по време на тестване на бензинов двигател и същия двигател, работещ на LPG, са представени.

Г8.16. Minchev, R., **Lyubomirov, S.**, Popov, R. (2020). „Training in the field of influence of the defects of the systems for neutralization of harmful emissions on the vehicle’s operation“, Conference: 13th annual International Conference of Education, Research and Innovation 9th-10th November, 2020, Spain, pp: 8940-8945, ISBN:978-84-09-24232-0, doi: 10.21125/iceri.2020.1972.

Въз основа на изпълнението на реални експерименти и измервания, статията анализира промените в работата и параметрите на околната среда на двигателя с вътрешно горене в случай на повреда на някоя от системите за намаляване на количеството вредни емисии.

Учебно-изследователски стендове за дизелови и бензинови двигатели са разработени в лабораторията по двигатели с вътрешно горене към Физико-техническия факултет на

Пловдивския университет „Паисий“ Хилендарски". Използвани са в процеса на практическото обучение на студенти от специалност „Автомобилна техника“.

Обучението се фокусира върху сложната структура на EGR, ламбда сондата, катализатора и DPF филтъра за твърди частици, които осигуряват намаляване на вредните емисии от автомобила.

Методологията на обучението, разглежда в детайли системата за рециркулация на отработените газове (EGR), която служи за намаляване на азотните оксиди в отработените газове чрез връщане на част от газовете във всмукателния колектор.

Анализира се и работата на ламбда сондата, която е сензор за концентрация на кислород, който се използва за определяне на количеството кислород в отработените газове. Информацията от него се използва от контролер за дозиране на количеството гориво в горивно-въздушната смес с цел пълното ѝ изгаряне.

Посочен е принципът на действие на каталитичните конвертори (CAT). Те са предназначени да преобразуват вредните компоненти на изгорелите газове, отделени от двигателите с вътрешно горене, в безвредни газове чрез химическа реакция. Следователно каталитичният конвертор е важна част от съвременните системи за пречистване на емисиите за SI и дизелови двигатели.

В процеса на практическото обучение се реализира последователност от грешки. Постава се диагноза и се анализират причините за възникването им и последствията от тях. След това се извършва тяхното систематизиране. Наличен е специализиран софтуер, който предоставя съвременни методи за диагностика на системи.

Предложената в тази статия методика на обучение несъмнено ще осигури прилагането на съвременни методи за диагностика на системите. Това ще допринесе за получаването на ценна информация за всички специалисти и студенти от специалност "Автомобилни електронни системи" и сродни автомобилни области.

G8.17. D. Shehova, **S. Lyubomirov.** (2021). „Simulation teaching and research of parameters of integral amplifiers in the multisim environment“, INTED 2021, 15th International Technology, Education and Development Conference, CONFERENCE PROCEEDINGS, 8-9 March, 2021, page(s) 8747-8753, ISBN: 978-84-09-27666-0, ISSN: 2340-1079, DL: V-370-2021.

Статията представя използването на софтуерната платформа NI Multisim за преподаване и изследване на параметри на интегрални усилватели в университетски курсове по електронни схеми.

Създаване на модели за симулационно изследване на параметрите на интегрални усилватели чрез анализ на среди пряко кореспондира с въвеждането на нови технологии за обучение, които осигуряват знания без ограниченията, които има традиционният начин на преподаване. Основните предимства на приложение на операционни усилватели (Op Amps) в електронните схеми са, че добавянето на малък брой външни елементи, което позволява създаването на различни вериги от функционални устройства за обработка на сигнала. Голямото разнообразие от операционни усилватели, възможност за реализация на аналогови и цифрови схеми, заедно с малките размери и ниската цена на значителна част от тях са допринесли за превръщането им в универсален строителен компонент. Това изисква студентите да развият умения за определяне на параметрите на операционните усилватели, които са подходящи за разглежданите приложения да бъде подходящо.

G8.18. D. Shehova, **S. Lyubomirov.** (2021). „Computer Modeling and Research of Diode Rectifiers and Voltage Regulators“, INTED 2021, 15th International Technology, Education and Development Conference, CONFERENCE PROCEEDINGS, 8-9 March, 2021, page(s) 8754-8759, ISBN: 978-84-09-27666-0, ISSN: 2340-1079, DL: V-370-2021.

БГ. Компютърно моделиране и изследване на диодни изправители и регулатори на напрежение

Курсовете, в които се преподават Токозахранващи устройства са застъпени в учебните планове на почти всички технически специалности. Поради нееднаквата степен на подготовка на обучаемите е необходим различен подход в преподаването. За някои специалности ще бъде полезно обучаемите да навлязат в тематиката чрез компютърно базирано обучение, използващо компютърни модели и симулации. При специалности, за които тематиката е основна, компютърните симулации са подпомагащи практическото обучение.

В статията са представени симулационни модели на еднopolупериодни изправители и двуполупериодни мостови токоизправители. Симулирана е работата им при активен товар и при наличието на изглаждащи кондензатори. Компютърните модели позволяват с виртуален осцилоскоп да се са наблюдават формите на сигналите при различните им режими на работа и да се измерват основните им параметри.

Проведен е параметричен анализ за изследване на влиянието на филтриращия кондензатор върху стойността на изправеното напрежение и пулсациите, насложени върху него. Таблично са представени теоретично изчислените и симулационно отчетените стойности на изследваните електрически величини: средна стойност на изправеното напрежение, честота на пулсациите, пулсиращо напрежение.

Компютърният модел на регулатор на напрежение, реализиран с IC LM317 LM от National Semiconductors е полезен за разбирането как входното напрежение, което може да бъде до 40 V, може да се регулира на изхода в границите от 1.2V до 37V. В модела са използвани измервателни сонди във възлови точки за проследяване на изменението на електрическите величини в реално време. Представени са и са сравнени теоретично изчислените и симулационно отчетените стойности на измененото на регулируемото изходно напрежение.

Разработените модели на диодни изправители и регулатори на напрежение и проведените изследвания с тях, бяха полезни при провеждането на онлайн обучение по дисциплината Токозахранващи устройства по време на карантината COVID-19” на бакалаври от специалностите „Компютърни и комуникационни системи“ и “Хардуерни и софтуерни системи” във Физико-технологичния факултет на Пловдивски Университет “Паисий Хилендарски“.

Г8.19. N. Paunkov, S. Lyubomirov, R. Popov, D. Shehova, (2021). „Implementation of virtual statistical measuring instruments in engineering education during covid-19“, INTED 2021, 15th International Technology, Education and Development Conference, CONFERENCE PROCEEDINGS, 8-9 March, 2021, page(s) 9801-9809, ISBN: 978-84-09-27666-0, ISSN: 2340-1079, DL: V-370-2021.

БГ. Реализиране на виртуални статистически измервателни инструменти в инженерното образование по време на COVID-19

Разработен и тестван е виртуален инструмент за обработка на статистически данни, използван за обучение на бакалаври и магистри по дисциплината електрически измервания. Данните са вземат от реално работеща инсталация. Виртуалният инструмент е вграден към софтуерна система за работа в реално време онлайн.

Създаден е и статистически виртуален инструмент за проверка на разпределението на данни получени при многократни измервания. Инструментът е реализиран в програмната среда на LabView и позволява да се вгражда като модул в по-сложни програми за обработка на данни. Статистическият виртуален инструмент е базиран на софтуерната платформа LabView разработена от NI – Instrument. Той се състои от модул за събиране на данни (DAQ) LabJack UE9 и разширителна карта, която увеличава броя на измервателните канали чрез виртуализация. Чрез подходящи сензори измерваните величини могат да бъдат температура, напрежение и ток. Информацията

от сензорите превърната в електрически сигнал попада на входа на диференциални усилватели на съответните канали от разширителната карта.

Създаденият виртуален инструмент има следните функции: Построяване на Errorbar на изследваната величина с или без добавяне към нея на информацията за сумарната неопределеност; функция за построяване на хистограма на разпределението, квантил по квантил, ръчно или автоматично.

Обработката на резултатите се извършва в следната последователност: изключване на грубите и на систематичните грешки; определяне на вида на разпределението на резултатите от многократните наблюдения; отстраняване на неопределеността в крайния резултат вследствие на случайни грешки.

Студентите провеждат статистически тестове въз основа на извадка взета от реално работеща измервателна система на инсталация за измерване на параметрите на фотоволтаични панели.

Г8.20. N. Paunkov, **S. Lyubomirov**, V. Rangelova, R. Popov, (2021). „Virtual system for generating and measuring real time signals used in e-learning“, INTED 2021, 15th International Technology, Education and Development Conference, CONFERENCE PROCEEDINGS, 8-9 March, 2021, page(s) 10051-10058, ISBN: 978-84-09-27666-0, ISSN: 2340-1079, DL: V-370-2021.

Виртуална система за генериране и измерване на реални времеви сигнали, използвана в електронното обучение

Тази статия представя разработката на виртуална система за генериране и измерване на сигнали в реално време. Използва се успешно при дистанционното обучение на бакалаври от Технически университет в София - клон Пловдив в дисциплината „Електронни измервателни уреди и първични преобразуватели“. Виртуален функционален генератор, оборудван с два реални изходни сигнала, е разработен с помощта на ЦАП-модул, който е вграден в компютъра. За тази цел се използва вградена звукова карта на персоналния компютър. С помощта на звуковата карта RealTek ALC269 се получават реални сигнали под формата на променливо напрежение през аудио жак на звуковата карта. Генераторът е напълно функционален и може да формира три различни вида изходни сигнали - синус, триъгълник и правоъгълник. Виртуалният инструмент за измерване също е разработен с цел измерване на параметрите на генерираните от виртуалния функционален генератор сигнали в реално време. Може да се използва и за измерване на параметри на други сигнали в реално време. Този инструмент съдържа осцилоскоп и анализатор на спектъра. По този начин обучаемите могат да решават различни задачи, свързани с изучаването на формата на сигналите, измерване на честота, амплитуда и наблюдение на вълновите форми. Освен това към сигнала може да се добави шум и да се изпълнят и някои други задачи.

Точността на измерването се проверява с инструмента за наблюдение допълнителен осцилоскоп модел Siglent SDS1052DL 50MHz. Относителните грешки при измерването на честотата и амплитудата, за разработения инструмент, са подобни на тези, от Siglent.

Спектърният анализатор, внедрен в измервателния инструмент, дава възможност да се направи спектрален анализ на генерираните сигнали и позволява на обучаемите да се запознаят с този вид измервания.

Работоспособността на виртуалния функционален генератор и виртуалния инструмент за измерване е доказана с много експерименти. Според резултатите можем да заключим, че и двата, базирани на технологията за виртуални инструменти, могат да отговорят на изискванията за висока точност и стабилност при ниски и средни честоти, в много области. Различните видове честоти, амплитуди и форми на изходните вълни, генерирани от разработения виртуален функционален генератор, могат да бъдат зададени чрез контролния панел на компютъра и параметрите на

сигналите, генерирани чрез изхода на DAC-модула, могат да бъдат измерени с помощта на разработения инструмент за измерване.

Осцилоскопите са неразделен инструмент за тези, които проектират, тестват или ремонтират електронно оборудване. Тяхната приложимост е много широка в различни индустрии, което означава, че студентите от технически специалности трябва да имат много познания за този инструмент. Същото важи и за генератора и анализатора на спектъра. Те се използват в областта на електрониката, измервателните системи и автомобилната електроника, също така всяко училище или университет в тези области може да се възползва и да научи учениците си с него, с прогресивен метод, който не изисква отделно оборудване или лаборатории, но всичко може да се мисли и прави от една стая и едно устройство. Следователно таква генериране и измерване става много подходящо за целите на дистанционното обучение.

От икономическа гледна точка, ние разработихме инструмент, който е функционален, лесен за употреба и сравнително евтин в сравнение с цялостния пазар. Може да се използва лесно на реалното работно място или в класната стая без допълнителни компоненти, директно с най-често срещаните устройства, като компютъра и да се ползва за дистанционно обучение.

G8.21. Shehova, D., Lyubomirov, S. (2021). „Computer modeling of oscillatory schemes for online learning in engineering education“, EDULEARN21: 13th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, 5th and 6th of July, 2021, ISSN: 2340-1117, ISBN: 978-84-09-31267-2, Pages: 6485-6492, doi: 10.21125/edulearn.2021.1321.

В пандемията от COVID-19 е важно образователните институции да продължат да провеждат онлайн учебен процес в електронни среди. COVID-19 постави нови предизвикателства пред академичните преподаватели в Пловдивския университет, така че те продължиха да разработват набор от инструменти за електронно обучение, които пряко съответстват към учебните програми на съответните курсове.

Авторите на тази статия споделят своя опит в онлайн настройката на осцилаторни вериги, които са основните възли на радиоприемно-предавателните устройства, преподавани в курса „Основи на комуникационни технологии“. Създаването на компютърни модели на осцилаторни вериги с Multisim подпомага студентите при обучението. Те придобиват по-задълбочено разбиране за осцилатори с различни типове честота, селективен филтър, използван в обратната връзка. Компютърните модели позволяват демонстрация на работата на тези устройства по различни критерии. С помощта на виртуални инструменти обучаемите изпълняват в реално време измервания на амплитудата, честотата и нелинейните изкривявания на генерираните сигнали.

Статията представя компютърни модели на:

- RC Phase Shift Oscillator, реализиран с Op-amp TL 082CD;
- Осцилатор Colpitts, реализиран с Op-amp LM741CH;
- Wien Bridge осцилатор с честотен контрол, реализиран с Op-amp LM741CH;
- осцилатор Triangle & Square Wave, реализиран с Op-amp OPA364ID.

Представени и анализирани са изчислените и симулирани показания на измерените параметри. Осцилограми на генерираните сигнали на изследваните осцилатори, наблюдавани с виртуална осцилоскоп, са представени и сравнени. Извършва се анализ във времева област. Използването на безплатната версия на софтуерната среда NI Multisim (Analog Devices Edition) осигурява възможност на студентите да решават различни проблеми, които възникват при усвояването на лекционния материал и това прави преподаваните концепции по-лесни за разбиране.

Г8.22. **Lyubomirov, S., Shehova, D., Ismail, S.** (2021). „Online teaching of mobile Communication systems during the COVID-19 pandemic using MATLAB/OCTAVE“, EDULEARN21: 13th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, 5th and 6th of July, 2021, ISSN: 2340-1117, ISBN: 978-84-09-31267-2, Pages: 7109-7111, doi: 10.21125/edulearn.2021.1435.

През последните години компютърното моделиране на трудни за възпроизвеждане процеси и явления придобива все по-голямо значение в обучението по инженерни дисциплини във висшето образование.

В този контекст избрахме платформата MATLAB/OCTAVE, тъй като студентите имат знанията да работят в средата на Matlab, а Octave е безплатен софтуер за свободно разпространение, лицензиран от Общия публичен лиценз (GNU). Езикът е почти идентичен с основния Matlab и е подходящ за моделиране на процеси в мрежи с дългосрочно развитие (LTE). Стратегията за обучение, базирана на интерактивното използване на MATLAB/OCTAVE за преподаване на LTE комуникационни системи, има за цел придобиване на трайни знания в тази област (гъвкавост на радиочестотния спектър, предаване на данни с множество антени). LTE системите съдържат повечето от функции, които първоначално са били предназначени за 4G системи.

Статията представя симулирани блокови диаграми, които отразяват етапите на:

- Създаване на произволен битов поток;
- Преобразуване на поредица от битове в поредица от символи;
- Генериране на символи за констелационна модулация;
- Добавяне на шум;
- Преобразуване на символ в битове;
- Изчисляване на честота на битова грешка / съотношение (BER).

За всеки от етапите, демонстриращи работоспособността на LTE системата, в допълнение към представения компютърен модел, има изходен код, написан на MATLAB, който се използва за графична визуализация на поетапното преобразуване на битови и символни потоци, добавяне на шум и изчисляване на BER.

Г8.23. **Shehova, D., Lyubomirov, S., Ismail, S.** (2021). „Structural identification of systems using artificial intelligence algorithms in the training of students“, EDULEARN21: 13th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, 5th and 6th of July, 2021, ISSN: 2340-1117, ISBN: 978-84-09-31267-2, Pages: 7119-7128, doi: 10.21125/edulearn.2021.1438.

Статията се фокусира върху потенциала на достъпните софтуерни среди, използвани в дистанционното обучение на магистри в университетското инженерно образование. Пример за такава среда е MATLAB, поради факта, че съчетава работна среда, създадена за итеративен анализ и процеси на проектиране, с език за програмиране, който се изразява в математиката на матриците и масивите. Приложенията на MATLAB позволяват на обучаемите да наблюдават работата на различни алгоритми с въведените от тях данни, докато получат желаните резултати, след което програмата се генерира автоматично за възпроизвеждане или автоматизиране на дейността.

Авторите на статията споделят своя опит относно възможността за прилагане на стохастични алгоритми за идентифициране на структурата на линейни системи, като използват генетичен алгоритъм (GA) и оптимизация на рояка (Particle Swarm Optimization - PSO) за оценка на реда на разширения авторегресивен (ARX) модел.

Акцентира се върху методите за структурна идентификация по параметри на модела и използваните критерии, които отчитат адекватността и подредеността на модела: Информационен критерий Айкак (AIC), Критерий Байс-Шварц (BSC) и Остатъчна сума на грешката на модела квадрат (RSS).

Г8.24. Христо Каневски, **Слави Любомиров**, Райчо Минчев (2022). „Обзор на проблемите и решенията, свързани със замърсяването на околната среда, породени от автомобилите“, Трета национална научна конференция “Човекът и Вселената”, Съюз на учените в България – Смолян, 25–26 ноември 2021, Научни трудове, Том III, част 3, стр. 465 – 471, ISSN:1314-9490 (online).

В тази статия подробно е представен състава на изгорелите газове на автомобилите и процентното съдържание на всеки един от компонентите при дизеловите и бензиновите двигатели. Дадена е информация за наситеността на вредните компоненти при различно натоварване на двигателя.

Основният акцент в този доклад са електронните системи за подобряване на вредните емисии на автомобилите, за най-разпространените и ефективни от тях е предоставена информация за конструктивните им особености и принципа на работа.

Като заключение на направения обзор, може да се каже, че системите за подобряване на екологичните характеристики на автомобилите с електронен блок за управление, имат главна роля за намаляване на вредните емисии от автомобилите.

Г8.25. Сезгин Исмаил, **Слави Любомиров**. (2022). „Идентификация на системи. Проблеми и съвременни методи“. Трета национална научна конференция “Човекът и Вселената”, Съюз на учените в България – Смолян, 25–26 ноември 2021, Научни трудове, Том III, част 3, стр. 602 – 610, ISSN:1314-9490 (online).

Авторите в статията акцентират върху въпросът за идентификация на процеси и явления на телекомуникационни модели. Той заема едно от централните места в съвременната теория на управлението. Най-общо той се определя като намиране на модел на обекта, въз основа на ограничен брой измервания на входните и изходните величини, които могат да бъдат подложени на случайни смущения. Той е много актуален и касае автоматизирането на един от процесите, които трудно се поддават на формализация и автоматизация, и понастоящем се извършва основно субективно, а именно моделирането на системи и процеси. Това е един проблем, по който в последните години се работи изключително активно в световен мащаб. Концептуално се обосновава, че основата на теорията е построяването на математически модел (идентификацията), който е информационно алгоритмичен подход. Моделите на статиката и динамиката на обектите са две страни на една и съща задача: създаване на математично описание с цел оптимално управление на обектите. Докато чрез изследване на статиката се цели да се определи оптималният установен технологичен режим на обекта, изучаването на динамиката му създава предпоставка за създаване на система за автоматично управление, която да поддържа този режим. Пренебрегването, на който и да е от тези два аспекта влошава качеството на полученото решение. Авторите извеждат виждането, че безсмислено е да се създава свършена система за автоматично управление, която да поддържа лошо избран статичен режим на обекта. От друга страна ако знаем оптималния технологичен режим, но не можем да го поддържаме достатъчно добре, ефективността от работата на обекта също няма да бъде висока.

Г8.26. Hristo Kanevski, **Slavi Lyubomirov**, Stanislav Asenov. (2022) „Simulation of engine malfunctions and their impact on emissions with an emphasis on engineering education“, ICERI2022 (15th annual International Conference of Education, Research and Innovation), Seville (Spain), Publication year: 2022, ISBN: 978-84-09-45476-1, ISSN: 2340-1095, Pages: 7525-7532, doi: 10.21125/iceri.2022.1917.

Целта на това изследване, представено в доклада, е да се симулират различните неизправности в двигателя на автомобила и да се покаже ефектът им върху емисиите от автомобила. Беше внедрена и тествана експериментална методика за изследване на различни неизправности на двигатели по време на обучението на студенти от

инженерни специалности, пряко съответстващи на автомобилната техника. Представени са общо 10 различни най-лоши повреди. Получените таблични данни дават основание на обучаемите да формират знания и умения за по-добро разбиране на материала. Графичните резултати се обобщават и анализират, за да предоставят информация за емисионните показатели на моторните превозни средства. Данните могат да се използват за оценка на ефекта от параметри като натоварване на двигателя и околна температура върху емисиите от автомобила. Студентите извършиха тестове, които бяха симулирани и групирани в следните функционални области: всмукване на въздух, запалване и последваща обработка на отработените газове. Установено е, че влошаването на системите за контрол на емисиите на двигателя с искрово запалване е основно постепенен процес на износване, възникващ с пробег на превозното средство. За да се идентифицира влиянието на влошаването на хардуера и повреди, беше използван лек автомобил Volkswagen Golf с бензинов двигател, на който обучаемите по време на експериментите демонстрират симулирани повреди на хардуерните системи на двигателя. За измерване на въздействието върху емисиите е използвана професионална апаратура за измерване състава на вредните емисии в изгорели газове от автомобила. След тестовете се установи, че на пръв поглед незначителни проблеми могат многократно да влошат състава на вредните емисии.

Г8.27. Hristo Kanevski, **Slavi Lyubomirov**. (2022) „Analysis of sensors affecting harmful emissions from road transport applied in engineering education“, ICERI2022 (15th annual International Conference of Education, Research and Innovation), Seville (Spain), Publication year: 2022, ISBN: 978-84-09-45476-1, ISSN: 2340-1095, Pages: 7136-7145, doi: 10.21125/iceri.2022.1814..

Докладът представя сравнителен анализ на вълновите форми на два структурно различни сензора за обем на въздуха. По време на обучението с обучаемите са взети данни от механичен сензор за количеството на въздух, модел BOSCH I 734 655.9, при който измервателна пластина се измества пропорционално на обема на въздуха, постъпващ в двигателя. Беше направен допълнителен анализ на сензор за обем на въздуха с нажежаема жичка модел ZDTOPА 93BB-12B579-BA, където термистор измерва температурата на входящия въздух. Нагревателният проводник има постоянна температура, поддържана от електронния контролен блок (ECU), използвайки сигнала от термистора. Установено е, че увеличаването на входящия въздушен поток води до спадане на температурата на нагревателния проводник и блокът за управление на двигателя незабавно компенсира това, като подава повече ток през проводника. Обсъжда се схемата за управление, която едновременно отчита подавания ток и пропорционално го преобразува в напрежение. По този начин електронният контролен блок (ECU) на двигателя има най-прецизната и незабавно актуализирана информация за количеството въздух, постъпващ в двигателя.

Особено важно в разглежданата проблематика е получаването на резултати, които да осигурят качествено обучение на заинтересовани лица, специалисти и студенти в областта на автомобилните електронни системи.

Г8.28. Ангел Чекичев, Анатолий Парушев, **Слави Любомиров**. (2022). „Методика на изследване на филтри, реализирани чрез среда LABVIEW“, Сборник с доклади от национална научна конференция с международно участие на тема „Образование, наука, общество“ 3-4 ноември 2022 г., ISBN 978-619-7663-43-3 (онлайн), стр. 1042-1048.

Познаването на основните положения на методиката на изследване на филтри е важен момент, разгледан в тази статия. Познаването на развойна среда LabView е важно за обучението на студенти, защото спомага за по-доброто и ефективно разбиране на основните теоретични концепции, заложенни в обучението им по

дисциплините „Цифрова обработка на сигнали“ и „Сигнали и системи“. Също така се предоставя една допълнителна възможност за преподаване чрез изграждането и създаването на виртуални лаборатории, които спомагат за по-ефективното и качествено възприемане на материала чрез отдалечен достъп.

Г8.29. Христо Каневски, **Слави Любомиров**. (2022). „Изследване на газови дюзи, влияещи върху вредните емисии“, Сборник с доклади от национална научна конференция с международно участие на тема „Образование, наука, общество“ 3-4 ноември 2022 г., ISBN 978-619-7663-43-3 (онлайн), стр. 1080-1091.

В доклада се представя анализ на дюзи с електронно управляеми клапани. По време на обучението със студенти са снети данни от дюзи с електронно управляеми клапани, които впръскват втечен нефтен газ във всмукателния колектор на двигателя с вътрешно горене.

За извършване на изследванията, представени в този доклад, се използва апаратура на фирмата „Autoditex“.

Г8.30. Parushev, A. Chekichev, **S. Lyubomirov**, R. Popov, N. Paunkov. (2023). „Virtual bench for Remote measurement of air flow velocity in a duct through a pitot tube“, 17th International Technology, Education and Development Conference, INTED2023 Proceedings, Valencia, Spain, ISBN: 978-84-09-49026-4, ISSN: 2340-1079, Pages: 5536-5541, doi: 10.21125/inted.2023.1449.

Авторите на тази статия обръщат внимание на основните проблеми, свързани със създаването на виртуална лаборатория, предназначена за дистанционно измерване на скоростта на въздушния поток в канал с помощта на тръба на Пито. Важен момент в това е разбирането на студентите за основите и принципите на работа на тази тръба на Пито. Тръбата на Пито се използва основно за измерване на скоростта на потока на газове и течности, която се състои от две концентрично огънати тръби, чиито отвори в комуникация с течността са подредени по специфичен начин.

Една тръба се отваря перпендикулярно на потока течност, така че обучаемите могат да определят и заключат, че налягането в тази тръба е равно на налягането на околната среда или статичното налягане. По този начин обучаемите заключават, че налягането е общото налягане като сума от статично и динамично налягане. Въз основа на това е ясно че разбирането на студентите за теоретичните концептуални връзки е от съществено значение при анализа на данните, които могат да бъдат получени от манометър, който е поставен върху тръба на Пито.

Г8.31. Paunkov, N. and Popov, R. and Chekichev, A. and Parushev, A. and **Lyubomirov, S.** (2023). „Magnetic field measurement with microprocessor platform with intelligent sensor“, 17th International Technology, Education and Development Conference, INTED2023 Proceedings, Valencia, Spain, ISBN: 978-84-09-49026-4, ISSN: 2340-1079, Pages: 5282-5289, doi: 10.21125/inted.2023.1367.

Разглежда се стандартна методология за определяне на загубите на мощност в силициевите листове, причинени от вихрови токове. Използваме апарата на Епщайн, чрез който задаваме конкретни стойности за магнитна индукция, която поддържа постоянна за всеки от експериментите. Магнитната индукция се измерва от интелигентния сензор, но трябва да скъсаме магнитния проводник, за да поставим сензора, което води до въздушна междина. Измерваме магнитната индукция във въздушната междина, за целта трябва да преизчислим цялата магнитна верига, тъй като не е предвидено да има въздушна междина. Сравняваме резултатите, които получаваме с тези измерени от сензора и получаваме средно около 4-5% грешка. Кое

показва, че сме направили правилно изчисленията. За еталон вземаме показанията на магнитния сензор.

Г8.32. Parushev, A. and Chekichev, A. and Paunkov, N. and Popov, R. and **Lyubomirov, S.** (2023). „Virtual bench for remote measurement of the specific heat capacity of air“, 17th International Technology, Education and Development Conference, INTED2023 Proceedings, Valencia, Spain, ISBN: 978-84-09-49026-4, ISSN: 2340-1079, Pages: 5248-5253, doi: 10.21125/inted.2023.1358.

В доклада се акцентира в посока на развитието на автономните комуникационни и технологични средства осигурявайки прилагането на нови методи и методики за надграждане на познанията в областта на топлообменните процеси и конкретно при определяне на специфичния топлинен капацитет на въздуха. Това е съществена част от обучението на студентите в инженерното образование и по-специално в областта на екотехнологиите и екоенергията..

Авторите на тази статия насочват основното внимание към създаването на виртуална лаборатория за дистанционно изследване на специфичния топлинен капацитет на въздуха, като за целта обучаемите трябва да следват последователността на действията посочени в съответната методика. Виртуализацията предоставя широки възможности за обучаемите да надграждат знанията си в тази област. А също и създаването на индивидуални умения и качества за синтезиране и анализиране на данни от изградения виртуален стенд.

Г8.33. Paunkov, N. and Popov, R. and Parushev, A. and Chekichev, A. and **Lyubomirov, S.** (2023). „Measurement of electrical power and energy with a smart meter“, 17th International Technology, Education and Development Conference, INTED2023 Proceedings, Valencia, Spain, ISBN: 978-84-09-49026-4, ISSN: 2340-1079, Pages: 5000-5008, doi: 10.21125/inted.2023.1300.

Разработено е микропроцесорно смарт устройство за измерване на ток, напрежение, електрическа енергия, мощност, фактор на мощността и фазов ъгъл. Измерването на ток и напрежение се извършва с помощта на сензор за ток и напрежение, който ги преобразува в аналогови сигнали за напрежение, които се подават към микропроцесор от серията Arduino Nano. Използването на това смарт устройство в обучението на студентите по дисциплината „Електротехника“ и сродните дисциплини във Физико-техническия факултет на ПУ „Паисий Хилендарски“ и СУ „Св. Климент Охридски“, прави обучението на сложна теория, която трябва да бъде представена интересно и подходящо за студентите. Обучението се превръща във визуална практико-приложна демонстрация, т.е. как работят всички цифрови устройства и по какъв начин ще се обработват и анализират резултатите от мониторинга в реално време. Това води до предоставяне на по-широка гама от инструменти, които студентите могат да използват, за да представят получените данни от измерванията. По този начин се предоставят възможности за развиване на умения и компетенции и обогатяване на знанията им в областта на електротехниката и разбиране на микропроцесорната и микроконтролерната техника.

Г8.34. Shotarova, S. and Stoyanova-Petrova, S. and **Lyubomirov, S.** (2023). „Enhancing engineering learning through the use of an interactive laboratory“, 15th International Conference on Education and New Learning Technologies, EDULEARN23 Proceedings, Palma, Spain, 3-5 July, 2023, ISBN: 978-84-09-52151-7, ISSN: 2340-1117, Pages: 1716-1724, doi: 10.21125/edulearn.2023.0523, <https://doi.org/10.21125/edulearn.2023.0523>, publisher = {IATED}.

В тази статия авторите анализират предимствата на съвременните интерактивни лаборатории, внедрени в различни дисциплини. Нашият преглед и анализ

разкриват редица интересни наблюдения, констатации и прозрения във виртуални и отдалечени лабораторни реализации. Виртуалните и отдалечени лаборатории предоставят редица предимства като дистанционен постоянен достъп, гъвкавост и свобода да учите със собствено темпо и да нулирате/експериментирате отново, без да губите ресурси в безопасна среда и предоставят нови възможности за обучение. В този контекст ние описваме различните виртуални лабораторни функции, използвани в образователни задачи в университетско ниво и проведено проучване за предимствата и недостатъците, които предлагат за преподаване.

Проектирането, планирането и създаването на виртуална лаборатория може да бъде много труден процес, който може да стане още по-сложен, ако лабораторията трябва да осигури достъп до реално оборудване. Проблемни стъпки при разработването на такива виртуални лаборатории е изборът на правилния метод за достъп. В момента има много технологии, които позволяват на потребителите да имат достъп до устройства от разстояние.

Г8.35. Велев Е., **Любомиров Сл.**, (2023), Методика за възстановяване на героторна помпа на автомобилни хидравлични усилватели, Механика на машините, книга 3, 2023, ISSN 0861-9727 под печат.

В настоящата работа е разработен и илюстриран практически подход за възстановяване на героторно помпа използвана в хидравличните усилватели на автомобил. Въвеждане на хидравличното кормилно управление е нова ера в автомобилната промишленост, защото завъртането на волана и респективно на завиващите колела се допълва с помпа, което намалява необходимото усилие. Показаната методика може да се използва при възстановяване работоспособността на този автомобилен агрегат.

Г8.36. Stanislav Asenov, Anatoly Parushev, **Slavi Lyubomirov**, Daniela Shehova, Hristo Kanevski, Emil Velev. „Creating a three-dimensional virtual hall for engineering education“. Journal of Physics and Technology, Volume 1 (2019) Number 1, pp. x-x ISSN 2535-0536 (под печат).

В контекста на бързо развиващите се технологични тенденции виртуалната реалност (VR) представлява силно въздействащ инструмент за иновации в различни сектори, включително образованието. Авторите на статията споделят своя опит за създаване на виртуална класна стая със специализиран интерактивен асемблиращ модел с прилагане на съвременни технологии в инженерното обучение. Използвайки интегриран подход, съчетаващ компетенциите на инструменти като Blender, SolidWorks и Unity, е създадено иновативно образователно решение, което осигурява по-задълбочено обучение. Виртуалната класна стая ще позволи на учениците да бъдат част от интелигентно изградено образователно пространство, в което те ще могат не само да визуализират и манипулират обекти, но и да ги сглобяват във виртуалното пространство. Същественото предимство на този подход е активното включване на учениците в учебния процес. Виртуалната среда стимулира интереса и въображението, като предоставя възможност за реални взаимодействия и преживявания. Актуалността на статията произтича от нарастващата нужда от иновативни образователни подходи, отразяващи съвременните технологични промени и изисквания.

Г8.37. Hristo Kanevski, Stanislav Asenov, A. Parushev, S. Lyubomirov, D. Shehova, C. Copilusi, I. Geonea and L. Racila. „3D Printing in the Automotive Industry“. Journal of Physics and Technology, Volume 1 (2019) Number 1, pp. x-x ISSN 2535-0536 (под печат).

Статията представя внедряването на 3D принтиране в автомобилната индустрия. Според доклад на компанията за автомобилни изследвания Smart Tech Publishing, 3D принтирането се използва все повече за производството на автомобилни части.

Авторите на статията представят процеса на проектиране и изработка на функционална поставка за чаша, заместваща съществуващата фабрична. 3D отпечатаната поставка за чаша осигурява надстройки на автомобила, като предоставя място за смартфон, монети и захранващ кабел. Реализираната поставка за чаша е устойчива на температурни промени през различните сезони и се характеризира със стабилни механични параметри.

Г8.38. Hristo Kanevski, Stanislav Asenov, Anatoly Parushev, Slavi Lyubomirov, Daniela Shehova. „Create a Virtual 3D Object of Hotel Building“. Journal of Physics and Technology, Volume 1 (2019) Number 1, pp. x-x ISSN 2535-0536 (под печат).

Статията представя генериран 3D обект на хотелската сграда чрез софтуера Blender, който е успешно свързан с инструментите за виртуална реалност - Oculus Quest 2 и може да се прилага в следните области и сфери: образование и научни изследвания; архитектура и визуализация на проекти; игрална индустрия и виртуална реалност, анимация и филмова индустрия; реклама и маркетинг и др. Виртуализираният триизмерен обект е етаж от съществуваща сграда Vanilex. Със своите мощни инструменти и възможности, Blender предоставя на потребителите гъвкавост и творческа свобода да създават впечатляващи виртуални сгради и архитектурни проекти.

Г8.39. A. Parushev, R. Popov, S. Lyubomirov, D. Shehova, St. Asenov, H. Kanevski, Emil Velev, S. Shotarova. “Using 3D Modeling to Demonstrate the Device and Operating Principles of an Automotive Clutch“. Journal of Physics and Technology, Volume 1 (2019) Number 1, pp. x-x ISSN 2535-0536 (под печат).

В доклада авторите акцентират върху съвременните производствени технологии, известни още като 3D принтиране или адитивно производство, които имат приложение в различни области на човешката дейност. Тези методи се характеризират с точност и икономичност в сравнение с традиционните методи за производство на части, компоненти и елементи. Тези технологии се характеризират с: ниски производствени разходи, възможност за създаване на сложни и иновативни модели, гъвкавост на използваните материали и изключително бърза скорост на производство. Технологичният напредък в тази област отваря врати за използването на адитивни технологии в академичните и научните сектори. В тази връзка акцентът в публикацията е поставен върху създаването на триизмерен модел за разбиране от студентите на основните функционални възможности на сухия, фриксионен, едодисков съединител в съвременните автомобили. Този модел може да се използва за създаване на образователни и научни инструменти, които улесняват обучението и разширяват обхвата на научните изследвания в тази област, като допринасят за подобряване на качеството на научната и образователна дейност.

Г8.40. С. Любомиров, В. Рупецов, Е. Велев. “Методика за автоматизирано проектиране на приспособления в условията на САД среди”. „Дни на науката 2023” на СУБ – Пловдив 23-24 ноември 2023 г. Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, серия Б. Естествени и хуманитарни науки, т. XXIV, ISSN 1311-9192 (Print), ISSN 2534-9376 (On-line), 2023. Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series B. Natural Sciences and the Humanities, Vol. XXIV, ISSN 1311-9192 (Print), ISSN 2534-9376 (On-line), 2023. (под печат).

В доклада е представена методика за автоматизирано проектиране на приспособления в условията на САД среди, използвани при обучението на студенти от машиностроителни специалности. За създаването на прототипи на моделите е използван 3D принтер Creat Bot PEEK – 300, собственост на Физико-технологичния

факултет към Пловдивски Университет. За разработването на управляваща програма за машинна обработка е използвана програмата Mastercam (Groover, 2013). Акцентирано е върху конструктивните особености на изделието.

Г8.41. С. Любомиров, Е. Велев, Ст. Асенов, Д. Шехова, Хр. Каневски, Сн. Шотарова. “Софтуерни платформи за триизмерно автоматизирано проектиране” „Дни на науката 2023” на СУБ – Пловдив 23-24 ноември 2023 г. Научни трудове на Съюза на учените в България–Пловдив, серия Б. Естествени и хуманитарни науки, т. XXIV, ISSN 1311-9192 (Print), ISSN 2534-9376 (On-line), 2023. Scientific researches of the Union of Scientists in Bulgaria-Plovdiv, series B. Natural Sciences and the Humanities, Vol. XXIV, ISSN 1311-9192 (Print), ISSN 2534-9376 (On-line), 2023. (под печат).

В доклада са представени съвременните CAD системи, които се използват за цялостно автоматизирано проектиране, технологична подготовка, анализ и производство на продукти в машиностроенето и за електронно управление на техническата документация. CAD/CAM системите са подходяща среда за автоматизирано конструктивно и технологично проектиране при обработка на детайли. В доклада се представени съвременни софтуерни платформи за триизмерно автоматизирано проектиране, използвани при обучението на студенти от машиностроителни специалности. Изискванията към техническите професии, свързани с промишленото производство, вече се променят, а задачите на специалистите, които ще работят в "умни" заводи или ще провеждат научни изследвания, се преосмислят. Затова университетите са изправени пред отговорна задача, да предоставят на бъдещите инженери, технолози, дизайнери достатъчно дълбоки познания и практически умения в областта на най-новите технологии, така че те да влязат в дигиталния свят напълно подготвени.

▪ **Ръководства**

▪ **Учебно помагало**

1. Любомиров, С., Чекичев, А., Райдовска, В., **Шехова, Д.**, Недева, М. (2017). Компютърни симулации в обучението по електротехника и електроника. Учебно помагало, Марти-Дени Груп 219 с., ISBN 978-619-7207-04-0, [COBISS.BG-ID - 1279852260](#)

Учебното помагало е подходящо за практическо обучение на студентите по техническите дисциплини от професионалните направления 5.2. Електротехника, електроника и автоматика и 5.3. Комуникационна и компютърна техника.

Разработените теми от гл. ас. д-р Даниела Шехова са: Визуални симулации на осцилаторни схеми (RC генератор с мост на Вин – Робинзон); Компютърно проектиране и моделиране на аналогови суматори; Симулационни модели на интегрални усилватели; Симулиране на формирователи на импулси по амплитуда (тригер на Шмит) в средата на Multisim; Тестови схеми за определяне на параметри на операционни усилватели с използване на среди за анализ.

▪ **Книга**

1. Любомиров, С., **Шехова, Д.** (2018). Програмиране за мобилни устройства, Книга, Марти-Дени Груп, 274 с., ISBN 978-619-7207-10-11, [COBISS.BG-ID - 1286839012](#)

Книгата Програмиране за мобилни устройства е предназначена за студенти от образователно-квалификационната степен „бакалавър” по специалности „Хардуерни и софтуерни системи” и „Информационно и компютърно инженерство” в Пловдивски

университет „Паисий Хилендарски“. Съдържанието е съобразено със съответните учебни програми. Тя може да бъде използвана и при обучението на студенти от други Висши университети и училища.

Съдържанието на книгата, обемът на отделните теми и тяхната структура са дискутирани от авторите. Темите 3, 5, 7 и 8 са разработени от доц. д-р инж. Слави Любомиров, темите 1, 2 и 4 от гл. ас. д-р Даниела Шехова, глава 6 е разработена съвместно от авторите.

09.02.2024 г.
гр. Пловдив

Изготвил:
доц. д-р Слави Любомиров