



ТЕХНИЧЕСКИ УНИВЕРСИТЕТ-СОФИЯ

ФАКУЛТЕТ ЗА ФРЕНСКО ОБУЧЕНИЕ ПО ЕЛЕКТРОИНЖЕНЕРСТВО
ДОКТОРАНТСКО УЧИЛИЩЕ

ас. маг. инж. Здравка Георгиева Симеонов

ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИСТАНЦИОННОТО И ВИРТУАЛНО ОБУЧЕНИЕ В ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИТЕ ДИСЦИПЛИНИ В СИСТЕМАТА НА ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация за придобиване на образователна и научна степен
„ДОКТОР“

**Професионално направление 5.3 „Комуникационна и компютърна
техника“**

**Научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на
информация и управление“**

Научни ръководители:

проф. д-р инж. Милена Кирилова Лазарова-Мицева

доц. д-р Ася Емилова Асенова

София, 2018

Дисертационният труд е обсъден и насочен за защита на разширено заседание на Научния съвет на Училището за докторанти към Факултет за френско обучение по електроинженерство (ФФОЕ) на Технически университет - София, състояло се на 26 ноември 2018 година.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 19.03.2019 г. от 15 часа в Конферентната зала на БИЦ на Технически университет - София на открито заседание на научното жури, определено със заповед № ОЖ–5.3-14/05.12.2018 г. на Ректора на ТУ-София в състав:

1. проф. д-р Милена Кирилова Лазарова - Мицева
2. доц. д-р Аделина Пламенова Алексиева - Петрова
3. доц. д-р Атанас Велков Атанасов
4. проф. д-р Тодор Атанасов Стоилов
5. доц. д-р Симеон Стоянов Владов

Резервни:

1. проф. д-р Румен Иванов Трифонов
2. доц. д-р Елена Александрова Хараланова

Рецензенти:

1. доц. д-р Аделина Пламенова Алексиева - Петрова
2. проф. д-р Тодор Атанасов Стоилов

Материалите по защитата са на разположение на интересувалите се в канцеларията на Факултета за френско обучение по електроинженерство (ФФОЕ), стая 12613, блок №12 на Технически Университет-София.

Дисертантът е задочен докторант към Училището за докторанти на Факултет за френско обучение по електроинженерство (ФФОЕ) на Технически университет - София. Изследванията по дисертационната разработка са направени от автора.

Автор: ас. маг. инж. Здравка Георгиева Симеонов

Заглавие: **ПРИЛОЖЕНИЕ НА ДИСТАНЦИОННОТО И ВИРТУАЛНО ОБУЧЕНИЕ В ЕЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИТЕ ДИСЦИПЛИНИ В СИСТЕМАТА НА ВИСШЕТО ОБРАЗОВАНИЕ**

Тираж: 30 броя

Отпечатано в ИПК на Технически университет-София

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на проблема

В последните години се прилагат нови подходи и стратегии за преподаване и учене в условията на ускорено развитие на информационните и комуникационни технологии в т.ч. подготовката на бъдещи инженери. Използването на съвременните информационни и комуникационни технологии (ИКТ) дава възможност на университетите да предлагат по-гъвкаво обучение в сравнение с традиционните форми, като същевременно се стремят към по-високо качество на процеса на обучение (Асенова и колектив, 2014).

В последните пет години в образователната политика на доста от водещите университети както у нас, така и в чужбина се наблюдава тенденция за комбиниране или заменяне на традиционната с дистанционна форма на обучение. Тази тенденция е залегнала в стратегията и на ТУ-София, целяща предлагането на качествено електронно обучение на студентите си. Традиционното обучение в ТУ-София обикновено се организира като присъствено, а в съвременните условия дистанционното обучение е изключително в електронна форма. Електронно базираните курсове оказват благоприятно влияние при редовното обучение и са добро помощно средство при неговото провеждане в това число и при подготовката на бъдещи специалисти в областта на инженерните науки.

Най-сериозния проблем, пред който е изправено електронното обучение (в т.ч. и в българските университети при подготовката на бъдещи инженери) е липсата на единна теоретична рамка, която да се приложи при дизайна и оценката на качеството на различни програми за електронно обучение.

Всички по-горе изброени акценти в съвременното университетско образование стоят в основата на мотивите за избор на изследователско поле на настоящото дисертационно изследване, а именно разработването на интегративен, теоретично обоснован и обобщен технологичен модел на е-университетски курс за подготовка на бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл.

Цел и задачи на дисертационния труд

Целта на дисертационния труд е да се създаде и приложи обобщен дизайн на теоретично обоснован е-университетски курс по дисциплината „Електроника“ във виртуална учебна среда Мудъл (смесена форма на обучение) за студенти – бъдещи инженери.

За реализирането на поставената цел се поставят за изпълнение следните задачи:

- Анализ на документацията за определяне на връзката между нормативни изисквания към практиката и граници на приложение по отношение на дизайн на университетски курс във виртуална учебна среда на ниво европейски политики, на национално ниво, на ниво висши училища в това число в Технически Университет-София.

- Анализ и интерпретация на литературни източници относно стандарти и педагогически модели за качествени университетски курсове за електронно обучение.

- Анализ на литературни източници свързани с проблема за дизайн на университетски курс във виртуална среда с цел приложение на модела на е-университетски курс по Електроника във виртуална среда Мудъл.

- Изграждане на теоретичната рамка за дизайн на обобщен, теоретично обоснован модел на е-университетски курс с модул за мобилно обучение за подготовка на студенти - бъдещи инженери във виртуална учебна среда.

- Разработване на конкретен обобщен, теоретично обоснован, модел на е-университетски курс за подготовка на студенти-бъдещи инженери в съответствие с изградена теоретична рамка.

- Интегриране на разработеният модел в процеса на редизайн на е-университетски курс по Електроника (смесен тип) за подготовка на студенти - бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл.

- Експериментална проверка на ефективността и границите на приложение на е-университетски курс по Електроника (смесен тип).

- Изследване на влиянието на предложения дизайн на електронен университетски курс (смесена форма) върху активното учене и качеството на обучението на студенти - бъдещи инженери.

- Анализ на получените резултати за ефективността на обучението на студенти - бъдещи инженери във виртуална среда, в резултат от приложението на модела и систематизиране на неговите предимства и недостатъци за приложението му в практиката на обучение по Електроника.

Научна новост

Създаване и приложение на обобщена теоретична рамка за макро и микро дизайн на е-университетски курс по Електроника с модул за мобилно обучение и виртуални практически упражнения в рамките на LabView за подготовка на студенти-бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл, базираща се на съвременния педагогически опит в областта на изследването.

Практическа приложимост

В представеният дисертационен труд е с практическа приложимост, тъй като той е насочен към дизайна и моделирането на адаптивен електронен университетски курс за обучение по дисциплината „Електроника“ за бъдещи инженери. Модулният характер и макродизайн/микродизайн на курса предполага лесното му рекофигуриране/адаптиране за обучение на студенти по различни други дисциплини в различни научни или предметни области.

Апробация

Разработен е и експериментално е проверен дизайна на електронен университетски курс за подготовка на студенти-бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл по дисциплината „Електроника“. Разработена е и е имплементирана система от виртуални, практически упражнения базирана на графичната програмна среда LabVlew и Multisim за целите на е-курса по дисциплината „Електроника“ във виртуална учебна среда Мудъл.

Публикации

Във връзка тематиката на дисертационния труд са направени 5 публикации, както следва:

- Две от публикациите са представени на XII-тата международна конференция „Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century“, June 3-6, 2014.
- Една от публикациите е представена на XV-тата международна конференция „Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century“, May 30- June 2, 2017.
- Една от публикациите е представена в международното списание „WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education“, ISSN / E-ISSN: 1790-1979 / 2224-3410, Volume 15, 2018, Art. #6, pp. 44-48.
- Една от публикациите е представена на XVI-тата международна конференция „Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century“, May 29- June 1, 2018.

Структура и обем на дисертационния труд

Дисертационният труд е в обем от 223 страници и съдържа увод, пет глави, научно-теоретични и научно-приложни приноси, 58 фигури и 8 таблици. Цитирани са 194 литературни източника. Трудът е допълнен с 5 приложения. Номерата на фигурите, таблиците и главите в автореферата съвпадат с тези от дисертацията.

КРАТКО СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Глава I МЕТОДОЛОГИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

В първа глава са определени обектът, предметът и основните цели на изследването. Формулирани са теоретичните и практически задачи за постигане на поставените цели, както и методите за решаване на поставените задачи.

Целта на изследването е да се създаде и приложи обобщен дизайн на теоретично обоснован е-университетски курс по Електроника във виртуална учебна среда Мудъл (смесена форма на обучение) за студенти – бъдещи инженери.

Методи на изследването

За всяко научно изследване е решаващо адекватният избор на система от методи на изследване, което е необходимо за правилното решаване на даден проблем.

Съобразно предмета и целите на изследването, методите приложени за реализиране на настоящото изследване са, както следва:

- **Анализ на съдържанието** и синтез на информационните източници по изследваната проблематика.

- **Моделиране на обобщен дизайн** на теоретично обоснован е-университетски курс по Електроника във виртуална учебна среда Мудъл (смесена форма на обучение) за студенти – бъдещи инженери).

- **Експеримент** – констатиращ и формиращ експеримент със студенти с цел апробиране на разработения дизайн на университетски курс за подготовка на бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл.

- **Анкетирание** – използвана е анкета за проучване на мнението, отношението и нагласите на студенти–бъдещи инженери към онлайн ученето и анкета за осъществяването на обратна връзка за качеството на преподаване и учене в смесена (традиционна и електронна) учебна среда с цел подобряване на дизайна на курса по Електроника.

- **Наблюдение** – в хода на настоящия експеримент е извършено наблюдение чрез участие (включено наблюдение).

- **Фокус група (Focus group)** - качественият метод за изследване е използван за проучване на удовлетвореността и нагласите на студентите от качеството на обучението в е-университетски курс по Електроника във виртуална среда (смесена форма) и към модула за мобилно обучение

- **Математико-статистически методи** – математическо осигуряване на достоверността на резултатите чрез методи за анализ на обработка на получените емпирико-диагностични данни от експеримента.

Глава II СЪВРЕМЕННИ ТЕНДЕНЦИИ, ПОЛИТИКИ И ТЕХНОЛОГИЧНИ РЕШЕНИЯ ЗА ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

Във втора глава е направен задълбочен литературен обзор на съвременните тенденции, политики и технологични решения за електронно обучение. Направен е сравнителен анализ между електронното и мобилното обучение; на видовете електронно обучение и на моделите за електронно и мобилно обучение. Направен е анализ на възможностите на съществуващите платформи за електронното обучение и на теориите за обучение в контекста на електронното обучение. Подробно са разгледани Европейските политики и стандарти в областта на е-обучение на университетско ниво, приложението на такова обучение в нашите университети, както и приоритетите и стратегията на ТУ-София в тази област.

Видове електронно обучение

Разгледани и сравнени са подробно основните видове ЕО. В литературните източници са изведени следните няколко типа електронно обучение: смесено обучение (смесена форма Blended learning) в широк смисъл на електронно обучение при различно комбиниране на традиционни и електронни елементи в него; дистанционно електронно обучение - дистанционна форма на електронно обучение с преобладаване на онлайн елементи на обучение; уеб-базирано обучение и мобилно обучение (Kogucu и др. 2011 г.).

Сравнителен анализ между Е-обучение и М-обучение

Според редица изследователи мобилното обучение е етап в развитието на електронното обучение (Mutlu, E. M., Yenigun, U.H., Uslu, N). Според Асенова и колектив двата вида обучение имат подобни характеристики, които се изразяват в следното: участници в обучението - обучаеми, преподаватели, автори на учебно съдържание и администратори; тип комуникация - синхронна и асинхронна и наличие на ИКТ в процеса на обучение (Асенова, 2014).

Въз основа на направеният литературен анализ мобилното обучение се разграничава от електронното обучение по следните признаци:

- **синхронизиране** - първата голяма разлика между електронно обучение и m-обучение(МО) е времето, за провеждане на обучението и очакваната продължителност на учебната сесия;

- **достъп до информация;**

- **контекст;**

- **оценката.**

Сравнителния анализ между ЕО и МО може да се направи на базата на два основни критерия (Kogucu и колектив, 2011):

- **взаимодействие между студентите;**

- **образователна среда.**

Най-общо мобилното обучение се различава от електронното по използването на мобилни технологии – мобилни устройства и безжични комуникационни технологии. По този начин обучаемият може да продължи своите действия по обучението от всяко място и по всяко време.

Модели на университетски курс за електронно обучение

Нововъзникващите технологии непрекъснато налагат промяна на съществуващите практики в електронното обучение и влияят пряко върху прилаганите теоретични рамки (Beldarrain, 2006).

Анализът на литературните източници, представящи теоретично обосновани модели на университетски курсове във виртуална среда налага изводът, че съществуват голям брой "модели", които са на различни нива – организационни (институционални), технологични, поддържащи/ административни, педагогически, оценяващи, на учене. Център в дисертационното изследване са педагогическите модели, които от своя страна не използват единна терминология, поради което е изключително трудно да бъдат анализирани и сравнени, както и да бъде оценена тяхното приложение в конкретен контекст. Разгледани и анализирани са широк набор от педагогически модели за курс дизайн на електронно обучение: ADDIE, инструкционален модел за електронно обучение на F. Alonso, модел на педагогически дизайн на електронно обучение на P.Goodyear, модела на Beetham за дизайна на обучението, модел за проектиране от смесен тип на Garrison and Vaughan и др.

Европейска политика в сферата на интегрирането на технологиите в обучението и образованието на университетско ниво

Използването на ИКТ в образованието е ключов елемент в документите на европейската комисия. То осигурява ефективност на европейските образователни системи и конкурентноспособност на европейската икономика.

През 1999 г. Европейската комисия стартира инициативата „е-Европа“, а през 2000 г. набелязва основните теми на развитие през следващите години с приемането на две инициативи – програма Минерва, активна в периода 2000-2006 г. и програма Електронно учене (eLearning) - един план за действие за периода 2004-2006 г.

През м. септември 2001 г. в Брюксел се провежда съвещание на тема “EU Policies and Strategic Change for e-Learning in Universities”, което дава отговор на редица въпроси, касаещи конкретната реализация на инициативата eLearning.

Планът eEurope 2002, предоставя възможност на много хора да участват пълноценно в обществения и икономическия живот, да придобиват нови знания и умения за работа в икономика, основана на знанието.

Друг ключов момент в директивите и документите на ЕК е свързан с определянето на конкретни умения и компетентности, значими за младите хора и бъдещите професионалисти. Инициативата за нови умения на нова работа предоставя нова по-широка рамка (Европейска комисия, 2010), а „Дигитален дневен ред за Европа“ определи липсата на информационно-комуникационните умения като едно от седемте най-важни препятствия за овладяване потенциала на новите технологии (European Commission, 2010).

В рамките на Националната програма “е-България 2010” са поставени следните цели: достигнати средни нива на европейските показатели за развитие на информационното общество; стартирани и реализирани проекти, свързани с мрежа от обществени телецентрове в цялата страна; компютъризиране на българските училища; създаване на компютърни зали, сайтове за електронно обучение в държавните университети; изграждане на високоскоростна информационна мрежа между университети и научни институти.

Направеният анализ на национални политики и стратегии в областта на висшето образование по отношение на електронното и електронното дистанционно обучение показва, че освен Франция единна държавна политика и стратегия/и, засягащи висшето образование има и в Дания, Словения, Полша, Румъния, Турция, Финландия. В други държави - Австрия, Белгия, Германия, Италия, Ирландия, Испания, Норвегия, Португалия, Хърватска, Чехия, Унгария, липсват национални политики и стратегии в областта на висшето образование по отношение на електронното и електронното дистанционно обучение, но въпросите се обсъждат и дебатират на национално ниво, има приети отделни документи, изработени от различни институции.

Електронно обучение в българските университети

В литературата се очертават две основни тенденции по отношение на връзката между технологии и качеството на образование: едната е свързана с модернизация на образователната система, а другата с намирането на иновационен път за усъвършенстване на педагогическия процес (Пейчева, 2009; Тепавичаров, 1999; Убенова, 2001 и др.).

Приоритети и стратегически цели на Технически Университет – София **Стратегия за развитие на дистанционното обучение**

Приоритетите са основните стратегически насоки за действие на Технически университет – София, следването на които ще осигури осъществяването на визията му, т.е. достигането на желаното ново състояние. Целите посочват отделните резултати, които трябва да постигне ТУ, за да осигури реализацията на избраните приоритети.

Приоритетите на Технически университет – София до 2018 г. са групирани в три основни направления:

Приоритет I. Усъвършенстване на предлаганите образователни услуги.

Приоритет II. Активизиране на научноизследователската и приложната дейност.

Приоритет III. Активизиране на връзките с обществеността и изграждане на имидж на престижен образователен и изследователски център.

Една от слабо развитите стратегии на ТУ е развитието на концепцията за е-обучение и дистанционно обучение. До момента административно са приети следните документи:

- Правилник за дистанционно обучение в ТУ-София;
- Правила за подготовка и атестиране на учебни материали и оценяване при дистанционно обучение в ТУ-София;
- Правила за утвърждаване и актуализиране на учебна документация при дистанционно обучение в ТУ-София.

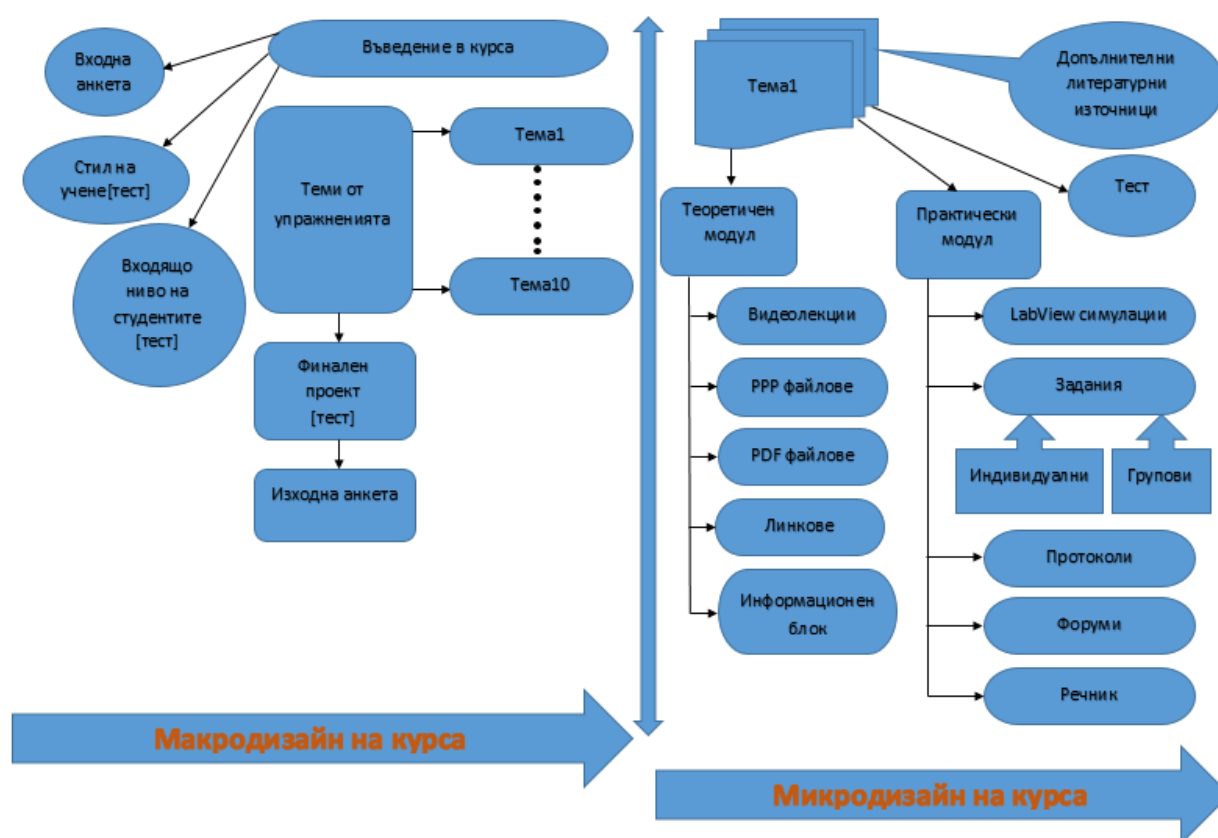
Има разработена учебна документация (учебни планове) за обучение в дистанционна форма по специалностите „Компютърно и софтуерно инженерство“, „Компютърни науки и инженерство“ с обучение на английски език и специалност „Телекомуникации“ към ФТК, и трите са от професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника, приети са от АС с Протокол на No.4/29.04.2014 г.

За всички останали направления няма дори частично разработена концепция за развитието на е-обучението и дистанционното обучение, което е сериозен недостатък в разработването на стратегията за усъвършенстване на предлаганите образователни услуги в ТУ-София.

Глава III МОДЕЛ НА УНИВЕРСИТЕТСКИ КУРС ПО ЕЛЕКТРОНИКА ЗА ПОДГОТОВКА НА БЪДЕЩИ ИНЖЕНЕРИ

В трета глава на дисертацията е описан модел на университетски е-курс по Електроника за подготовка на бъдещи инженери имплементиран в рамките на цялостното проектиране (редизайн), декомпозирането му на изграждащите го компоненти и връзките между тях на примера на научната дисциплина “Електроника”.

Предложеният модел е обобщен, теоретично обоснован, личностно ориентиран и рекурсивен. Определени са основните характеристики на модул за електронно обучение, описани са видовете модули, както и са дефинирани елементите на видовете модули, също и функциите им. Представена е единна педагогическа рамка в дизайна на е-университетски курс по Електроника за бъдещи инженери. Моделът позволява адаптация в зависимост от спецификата на курса, неговите цели, учебно съдържание, средства за представяне, активност, методи и средства за взаимодействие, характеристика и особености на обучаемите. Разработен е конкретен структурно-функционален технологичен модел за управление в съответствие с теоретичната рамка на проектирания курс за електронно обучение. Описана е следваната последователност от стъпки при проектирането (дизайн) на курс за обучение по Електроника на бъдещи инженери като цялостен конструкт, в рамките на която е интегриран и изграденият модел (фиг. 3.1). В тази глава въз основа на изградения модел графично представен на фиг. 3.1 са описани елементите на системата на обучение на студенти-бъдещи инженери в електронна среда като е започнато с определяне на стила на учене на обучаемите.



Фиг. 3.1 Модел на е-курс по Електроника за студенти - бъдещи инженери

Идентифициране на профила на обучаемите по отношение на знания и умения при започване на курса по Електроника (макродизайн на курса)

Определяне на стила на учене на целевата група

Преди изпълнението на определена учебна дейност, преподавателят би могъл да провери чрез съответен тест стил на учене на обучаемите и в зависимост от това да избере един от вариантите на представяне на дейността. За определяне стила на учене на студентите-бъдещи инженери по специалността Индустриално инженерство към Факултета за английско инженерно обучение е използван следния онлайн тест: (<https://www.webtools.ncsu.edu/learningstyles/>)

Таблица 3.1 Стиливе на учене

Стиливе на учене по С. Jester	Учебни стратегии в съответствие със стила на учене	Имплементиране на съответната учебна стратегия в курса по Електроника
Визуален/ Вербален стил	Обучаемият учи най-добре, когато информацията е представена визуално и в писмен формат на езика.	На студентите се дават индивидуални задания, онлайн тестове , (работни листове в Word или PDF формат) включващи

	Информацията е представена чрез контрастни цветове за означаване на различна по важност и характер информация; рисунки, схеми, диаграми, списък с ключови понятия т.н.	разнообразен тип задачи, чрез които се осигурява приложение на учебното знание в стандартни или нестандартни ситуации. Видео инструкции: На студентите се предоставят алгоритми за работа, които осигуряват възможност за поетапно усвояване на последователност от конкретни операции в рамките на дадено умение. Студентите разполагат с общата цел на задачата и им се предоставя в <i>писмен вид</i> (напр. <i>схеми, таблици, диаграми</i>) алгоритъм за организация на познавателната им дейност (виж Приложение 1).
Визуален/ Невербален стил	Обучаемият учи най-добре, когато информацията е представена визуално и във формат на схема или изображение. Информацията е представена чрез видеофилми, карти и диаграми; символи; помощните материали трябва да са илюстрирани много добре.	Видео уроци: Студентите гледат видеозаписи, на които е заснет реален или симулиран учебен процес в рамките на конкретна тема (напр. по тема Operational Amplifiers & Basics. Linear Applications; Number systems & Binary arithmetic) (виж Приложение1). Кратки образователни клипове: Студентите гледат кратки видеозаписи (максимално до 10 минути), при които преподавателя има възможността да представи накратко конкретна тема, обогатена с модели, графики, снимки (напр. по тема Comparators and Oscillators; Digital-to-Analog Conversion; Operational Amplifiers Basics) (виж Приложение 1). Учебни видеофилми: Студентите гледат видеофилм, който на практика показва пример от проектно-базирано обучение по Електроника (виж Приложение 1).

Слухов/ Вербален стил	Обучаемият учи най-добре, когато информацията е представена в аудио формат, в устна форма. Информацията е представена чрез запис на лекции; групови дискусии и изобщо всякакви групови форми на работа.	Компютърни презентации: Студентите имат достъп до аудио презентации, които са базирани на класически слайдове описващи учебен процес в рамките на конкретна тема (Flip Flops Registers; Arithmetic Circuits) (виж Приложение 1). Ресурси в интернет (текстови файлове, научни публикации и т.н.): Студентите могат да прочетат и дискутират в рамките на форум в курса по Електроника в Мудъл, имат достъп до онлайн ресурси и др. (виж Приложение 1). На студентите се дават групови задания в Мудъл в рамките на форуми и Wiki, при което те имат възможност да обсъждат задачата в дискуссионна среда (виж Приложение 1).
Кинестетичен стил	Обучаемият учи най-добре, когато може да манипулира предметите физически, когато е зает с дейност. Информацията е представена чрез използване на сетивата при възприемане на информацията; експериментирание. Избягване на лекционно представяне на учебното съдържание, независимо от формата му - текст, видео или аудио.	Видео експерименти: Студентите наблюдават и осъществяват видео симулации, изградени върху определен модел. Това са реални симулации на електронни схеми и устройства, реализирани в графичната среда LabView (като за някои от тях е осъществена съвместна модулно-базирана симулация между Multisim и LabVIEW), които се изучават по дисциплината придружени с обяснения (виж Приложение 4а-4к).

Определяне равнището на познавателния опит по отношение на използването на съвременни технологии и предпочитаните начини за получаване на обратна връзка

Една от първите стъпки преди същинския дизайн на електронен курс е свързана с изследване на потребностите на обучаемите (Асенова 2012г. Ramsden, Toohey, 1992г.). За целта са изготвени две анкети и един входящ тест по Електроника, чрез които са определени мотивацията за учене и възможностите за осигуряване на ефективно електронно и мобилно обучение, ефективността от използването на видео материали в

електронното обучение както и определяне на входящото ниво на студентите в рамките на курса по Електроника.

За учебната 2014 г. и 2015 г. са анкетирани 53 студенти посещаващи курса Електроника от специалност Индустриално инженерство във Факултета за английско инженерно обучение (ФАИО), а за учебната 2015г. и 2016г. 38 студенти. Общия брой анкетирани студенти е 91.

С цел да се събере информация за мнението на студентите за възможностите и бъдещите предизвикателства при използването на електронното и мобилно обучение в образователния процес е подготвена **първата анкета за студентите** (входна анкета) посещаващи курс по Електроника във ФАИО.

Въпросите от анкетното проучване са представени в Приложение 3.

Според анкетираните използването на система за електронно и м-обучение в образователната среда предлага следните възможности:

- Повишава мотивацията за учене (активизира работата на обучаемите в учебния процес и засилва интереса им към изучавания модул);
- Индивидуализира процеса на учене в т.ч. и по Електроника;
- Разширява познанията на студентите за съвременните информационни средства.
- Осигурява се устойчива и непрекъсната обратна връзка между потребителя и електронната среда, като се създава чувство за сигурност и спокойствие в процеса на учене.

Анализът на резултатите от анкетата показват, че използването на система за електронно и мобилно обучение повишава мотивацията на студентите поради факта, че ги поставя в предразполагаща, спокойна атмосфера за работа и неограничен достъп до електронни учебни ресурси.

В резултат от анализа на предварителната анкета могат да се направят следните **изводи**:

- Според анкетираните приложението на е/м - обучение дава широки възможности за личностно познавателна изява и съвместна работа между студент и преподавател;
- Електронното обучение дава възможност за промени в мисленето и действията, а оттук и създава нови оценъчни критерии за стойността и значението на знанията, променя стила и метода на обучаеми и обучаващи;
- Обучаемите могат да бъдат насочени не само към знанието като краен резултат, но и към самия процес на усвояване и затвърдяване на знания и ценности.

Втората анкета разглежда използването на видео уроци, предназначени за електронно обучение по дисциплината "Електроника" за студентите от Технически университет във ФАИО.

Целта на изследването е използването на образователно съдържание, което е разработено под формата на видео уроци и тяхната ефективност в електронното обучение, различни източници на знания и мрежи за споделяне на учебни ресурси.

Петдесет и трима студенти, посещаващи курса по Електроника са интервюирани за тази цел. За студенти от ФАИО по дисциплината "Електроника" са създадени видеоклипове, разглеждащи темите "Бройни системи и двоична аритметика" и "Операционни усилватели и основи". Линейни приложения ". За да бъдат свободно достъпни за студенти, ресурсите са заредени в Moodle (<https://elfe.tu-sofia.bg>). Целта е да се помогне на студентите от редовно обучение в подготовката им за изпита.

Анкетираните 53 студенти споделят, че 85% от тях са изгледали целите уроци като те са гледани между един и два пъти от обучаемите, за да могат да разберат информацията в тях. От получените резултати става очевидно, че повечето участници - 59% използват сайтовете за обществени мрежи, като устройство за взаимодействие и 42% вярват, че могат ефективно да ги приложат и за обучение. По отношение на продължителността на видео уроците - 70% искат да бъдат между 5 и 10 минути, а около 28% - искат да бъдат между 10 и 15 минути. Това показва, че информацията трябва да е представена максимално стегнато и съдържателно, за да не се отегчат студентите и да загубят интерес. Увеличение на гледаемостта се наблюдава преди датите за изпит.

Студентите обикновено предпочитат лабораторните упражнения, намирайки ги за по-интересни от традиционните лекции. Независимо от това, лабораторните упражнения са с висока цена от страна на времето на персонала, оборудването и консумативите, така че непрекъснато се стремим да постигаме същите или подобрени резултати от обучението чрез по-ефективни и икономически по-изгодни техники.

Със студентите от специалност Индустриално инженерство към ФАИО също така **е проведен входен тест** с цел да се установи входното, базисно ниво на знания и умения в курса по Електроника.

На базата на дадените отговори се установи, че за 7 от общо 10 въпроса са отговорили правилно над 48% от анкетираните, което определя едно средно ниво на подготвеност. Получените резултати могат да се определят като средни и добри. Прави впечатление, че студентите имат различна техническа подготвеност, която се определя в зависимост от типа учебно заведение, което са завършили. Най-добре подготвени са студентите завършили технологичното училище „Електронни системи“ към Технически университет, НПГПТО "М.В. Ломоносов" - София и други технически учебни заведения в страната.

Основни елементи на процеса на обучение в е-курс по Електроника за подготовка на бъдещи инженери (микродизайн на курса)

Елементите на е-система на обучение на студенти по Електроника, бъдещи инженери, са както следва:

Среда на обучение и общуване в рамките на е - курс по Електроника

Средата на обучение и общуване е Moodle. Това е среда, която създава условия за достъп до електронни ресурси, дава възможност за организиране на обучението и общуването, а също така предоставя и обратна връзка.

Учебни ресурси и учебни дейности в е-курса по Електроника

• Електронни учебни ресурси и дейности в рамките на е-курс по Електроника

От съществено значение при дизайна на учебните ресурси е следването на основните принципи за дизайн на интерактивно учебно съдържание и модулните процеси на учене, които са интегрирани в създадения модел на университетски е-курс по Електроника за бъдещи инженери. Използването на тези принципи е в основата на философията за дизайн на учебни ресурси в модела на е-курса по Електроника.

В табл. 3.2 са представени използваните електронни учебни ресурси, като част от модела на е- курс по Електроника за бъдещи инженери.

Таблица 3.2. Учебни електронни ресурси и дейности в е-курса по Електроника

Електронни учебни ресурси	Описание
<i>Текстови (Word или PDF формат)</i>	- <i>Работни листове</i>, включващи разнообразен тип задачи; - <i>Таблицы, графики, схеми за разчитане</i>, систематизиране на данни и трансформиране на информация; - <i>Задачи и упражнения</i>, чрез които се осигурява приложение на учебното знание в стандартни и нестандартни ситуации; - <i>Протоколи</i>.

<i>Адреси и връзки в интернет (вкл. уебсайтове)</i>	Чрез тях студентите могат да наблюдават учебни филми, да имат достъп до онлайн виртуални лаборатории и др.
<i>Онлайн лекции - (използване на подходящ софтуер за запис на реално събитие)</i>	Реалната лекция може веднага да се превърне в електронен ресурс. Позволява студентите да имат незабавен достъп до архива на записа на лекцията, по-голяма гъвкавост и възможност за "времево изместване" на лекцията, без това да изисква допълнително време от преподавателя.
<i>Редактирани онлайн лекции (добавяне и редактиране на записа на реална лекция)</i>	Към записаната реална лекция се добавят външни ресурси, които допълнително обогатяват съдържанието, допълват или разширяват записа, с цел по-голяма ангажираност и задълбочаване на обучението.
<i>Компютърни презентации (базирани на класическите слайдове или на съвременните уеб технологии)</i>	Презентации (базирани на класическите слайдове или на съвременните уеб технологии) съчетание между контрастиращ текст с мултимедийни средства (изображения, звук, видео, анимации, таблици, диаграми, изображения и др.); обектите могат да служат и като връзка с друг слайд или да стартират определена програма, да имат различна големина и форма, да са триизмерни, да се появяват и изчезват по различно време, и т.н.
<i>Онлайн-тест</i>	Съвкупност от текст, таблици, графични изображения, мултимедия, обединени в компютърна програма, която представя въпросите, задава отговорите, прави проверката и формира оценката автоматично.
<i>LabView симулации</i>	Виртуални инструменти (програми) създадени чрез графичната програмна среда LabView (като за някои от тях е осъществена съвместна модулно-базирана симулация между Multisim и LabVIEW) за симулация на схеми, получаване на данни, анализ на измерванията и представяне на резултатите (виж Приложение 4а-4к).
Електронни учебни дейности	Описание
<i>Изготвяне на е-протоколи</i>	Всеки студент подготвя и предава протокол по образец в края на лабораторното упражнение (в часа се попълват само резултатите от измерванията и се прави заключение).
<i>Форуми</i>	Инструмент за групово обсъждане на зададени от преподавателя или студенти теми.

Създаване на речник от студентите	Тази дейност позволява на преподавателите и студентите да създават и поддържат списък с определения, като например речник на термини, специфични за съдържанието на курса. Също така позволява на преподавателите да експортират записи от един речник на друг (основен) в рамките на същия курс. Възможно е автоматично да се създават връзки към тези записи от целия курс например, всеки път, когато участник среща термин, който е включен в речника в рамките на даден форум, активност или тест за задание, терминът се осветява в сиво - щракването върху маркирания термин ще покаже дефиницията на речника в изскачащ прозорец.
Задание	Инструмент за възлагане на задачи, изисквания, срокове и проследяване на тяхното изпълнение. В отговор от действията си студентите могат да въведат файл в системата или просто да отчетат извършената извън нея работа.
Уики	Инструмент за колаборативна работа и съвместно изграждане на съдържание от цялата група в курса.

Среда за разработване LabView

Традиционният начин за подпомагане на учебните и обучителните дейности и създаването и разпространението на учебни материали се промени и се въведе концепцията за „виртуална класна стая“. Преподавателите предоставят дидактически материал в мрежата и ръководят учебния процес с инструменти за електронна комуникация. Виртуалният подход е подходящ за дистанционно обучение, смесено обучение (blended learning), продължаващо обучение и професионално обучение т.е. може да обхване целия процес на учене.

Виртуалното оборудване спомага за своевременното и ефективно изпълнение на поставените задачи. Освен това виртуалните системи за измерване драстично намаляват времето, необходимо за разработване на комплексни тестови програми и обединяват отделните области на тестване, измерване и индустриална автоматизация. От тази гледна точка в дисертационния труд са създадени програми (Виртуални инструменти) за симулации на електронни схеми за всяка една от темите включени в е-курса по Електроника. Симулационните модели са разработени с помощта на програмната графична среда LabView (за някои от тях е осъществена съвместна модулно-базирана симулация между Multisim и LabVIEW) и са оформени като индивидуални и групови задания в е-курса по Електроника за студенти бъдещи инженери. Така предложеният подход дава следните предимства:

- Студентите (потребителите) могат дистанционно да работят с лаборатории;
- Лабораторните инструменти се използват от повече от един човек по едно и също време;
- Студентите „проектират“ своя собствен експеримент;
- Виртуалните лаборатории стават част от учебните програми за дистанционно обучение с всички свързани с тях предимства.

LabVIEW е графично разработена среда с вградена функционалност за симулация, получаване на данни, управление на инструментите, анализ на измерванията и представяне на данни. Интуитивната среда за графично разработване дава възможност за изграждане на всички виртуални инструменти, необходими в лаборатория по Електроника. Конвенционалните инструменти могат лесно да бъдат подменени с изградените по този начин виртуални инструменти от всички лабораторни експерименти.

Следващата стъпка е да се предостави дистанционно управление на виртуалните инструменти и експериментите през съществуващите компютърни мрежи (Етернет и Интернет).

Като се използват вградените възможности за връзка на LabVIEW с Интернет, може лесно да се изградят отдалечени (мрежови) контролирани лабораторни експерименти, както е илюстрирано на фигура 3.3.



Фигура 3.3 Управление на експеримент през Интернет на отдалечена лаборатория

Основните предимства на LabVIEW са:

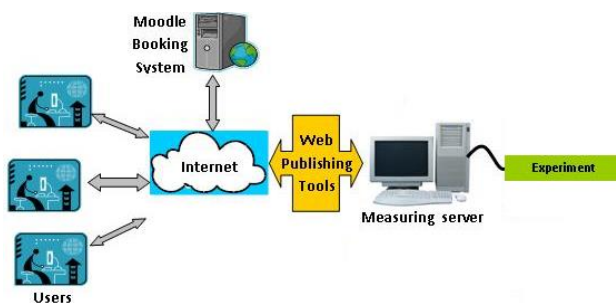
- Интуитивна графична среда – мощни инструменти за създаване на приложения без текстови код;
- Интеграция с хиляди инструменти и измервателни устройства - автономни инструменти, DAQ плъгин, и др;
- Среда за разработки и дизайн на приложения за симулация, измерване, управление и автоматизация;
- Отворена свързаност с други приложения - MatLab, MatCAD, Excel, и др. през Интернет, ActiveX, SQL, TCP/IP, XML, и др.;
- Академично – позволява фокусиране върху теорията, а не върху нюансите на програмиране, което дава отлична възможност за разбиране на принципите за измерване.

Поради тази адаптивност, модулното естество и простотата на програмиране, LabVIEW се е превърнал в изборът на научноизследователско съоръжение, използвано в най-добрите колежи в света. Изследователи и специалисти, правещи изпитни или обучителни лаборатории, могат да повлияят на лесната входно/изходна функционалност, заедно със здраво изграждане на възможности за анализ.

Нормална стратегия в лабораторията за електронно инженерство е да се симулира верига, да се изгради верига, да се направят измервания върху нея и накрая да се сравнят резултатите от симулацията с измерените изходни показания на реалната верига, което е постигнато с разработените индивидуални и групови практически упражнения, които са на базата на LabView симулации или съвместна модулно-базирана симулация между Multisim и LabVIEW и са имплементирани в е-курса по Електроника.

Отдалечени лаборатории за дистанционно обучение

Отдалечената лаборатория е лаборатория, която се управлява от компютри, до която се получава достъп и се управлява външно през дадена комуникационна среда (Gerdin, 2002; Hayles, 1998). Така създадените симулационни задачи имплементирани в е-курса по Електроника представляват експеримент, демонстрация или процес, който се извършва локално в платформата LabVIEW, но с възможност да се наблюдава и управлява през Интернет или Интранет от Уеб браузър или панел за дистанционен достъп (фигура 3.3).



Фигура 3.4 Структура на отдалечената лаборатория за практическо обучение

В най-простия случай сървърът на научната лаборатория с отдалечен достъп би могъл да е експеримент, свързан с работно място чрез стандартен интерфейс (DAQ, GPIB, сериен, успореден и т.н.) и с компютърна система с централизирано управление, свързана към Интернет. Клиентът би могъл да е всяка машина, свързана с Интернет и ползваща основен браузър. След като бъде свързан, клиентът ще види същия лицев панел като на съседния и аналогично ще има същата приложимост на ВИ (програмата). Дистанционните панели на LabVIEW трансформират приложението в отдалечена лаборатория без допълнително програмиране или време за придвижването му.

Освен инструменти на дистанционните панели на LabVIEW, National Instruments са създали инструменти, които да дават интернет базирани измервания и компютризация на резултатите и техните предимства са широко използвани за ефективно създаване на иновативна лаборатория с отдалечен достъп.

В рамките на реализираните като индивидуални задания виртуални практически задачи в е-курса по Електроника това е експеримент (тест), демонстрация или метод, прилаган локално в LabVIEW програмата, но с възможност да бъдат администрирани и управлявани по Интернет.

За да се постигне това, LabVIEW предоставя следните вградени функции за уеб свързаност, които включват:

- TCP/IP и UDP функции;
- Вграден уеб сървър, който може да създава изображения на предния панел;
- VI сървър - мощна рамка за VI или ActiveX;
- Поддръжка на DataSocket за използване на протокола на National Instruments DataSocket.

LabVIEW може да се използва и с допълнителни технологии и софтуерни пакети като:

- Java аплети за дистанционно управление или наблюдение на VI;
- ActiveX контроли;
- CGI поддръжка в G Web сървър;
- E-mail, ftp и telnet.

Основен въпрос в която и да е система с интернет връзка е дали отдалечените потребители трябва да имат персонализиран VI за достъп до вашата система или дали могат да изпълняват задачите си, като използват уеб браузър (именно тази възможност е използвана при изпълнение на симулационните задачи в е-курса по Електроника). Двете възможности са сравнени в Таблица 3.3.

Таблица 3.3 Сравнение между Уеб-базирани и VI-базирани клиенти

	Уеб-базирани клиенти	VI-базирани клиенти
Предимства	- няма специален софтуер, само браузър; - по-ниски разходи за поддръжка и надграждане; - по-лесно за използване; - поддръжка на много платформи.	- лесно дистанционно управление и интерактивност; - по-гъвкав потребителски интерфейс; - добра сигурност.
Недостатъци	- сложно внедряване на дистанционно управление; - понижена сигурност.	- LabVIEW трябва да е инсталиран при потребителя; - скъпа и сложна поддръжка.

Интегриране на LabVIEW и Multisim

Дискретизацията и комбинирането на аналогови и цифрови сигнали биха били много по-лесни, ако наличните в Multisim схематично въвеждане и инструменти за анализ бъдат комбинирани с характеристиките за измерване, предлагани от LabVIEW.

Дизайнерите могат да провеждат своите симулации с данните, получени от датчици, адресни шини и контролни точки. Те също така могат да импортират резултати от Multisim в LabVIEW. По този начин дизайнерите могат да сравняват реални със симулирани данни, да вкарват външни схеми с резултати и да повишат ефикасността на процеса.

LabVIEW и Multisim са с различни формати на стандартните данни. Докато LabVIEW данните се разпределят еднакво и се представят чрез стойности между точките за данни, Multisim данните са неравномерно разположени и представени с двойки данни. Тази разлика доведе до създаването на инструментите за експресно визуализиране (Express Visual). Те позволяват на потребителите да четат, експортират данни и да конфигурират операции от и към Multisim.

Съществуват три инструмента за експресно визуализиране специално за взаимодействие с Multisim:

1) *Импорт от Multisim* – той чете във формат Multisim резултатите от симулация в LabVIEW без да ги конвертира във формата за данни LabVIEW. При много приложения това не е пречка и двойките данни могат да бъдат отбелязани в диаграма.

2) *Ресемплиране на Multisim данни (Повторен анализ на Multisim данни)* – той извършва разширени операции или анализ в LabVIEW. Този инструмент конвертира двойките данни в равномерно разпределени данни в LabVIEW формат.

3) *Експорт към Multisim* – той конвертира данните от LabVIEW формат в Multisim, необходимият XY формат на данни, и ги запазва във файл. Потребителят след това може да използва Piecewise Linear Source в Multisim, за да прочете данните в LabVIEW (Marawar и колектив, 2004).

Автоматизиране на симулация

Приложно-програмният интерфейс (Application Programming Interface, API) позволява от страна на програмата да се работи с Multisim симулация без да се налага да се визуализира Multisim. Приложно-програмният интерфейс за автоматизиране на Multisim позволява автоматизирането и постигането на свързана с Multisim симулация с базиран на COM софтуер. Клиенти, записани в който и да е разпознаващ COM кодиращ език, например NI LabVIEW, могат със сигурност да получат достъп до Multisim посредством този софтуер и да управляват машината за симулиране, за да получат симулираните резултати. Чрез приложно-програмният интерфейс може да се:

- Стартират, спират и слагат на пауза симулации;
- Може да се променят и сменят компоненти на високо ниво на дизайна и компоненти чрез вторични вериги;
- Четат резултати от симулация от съществуващ статистически тест;
- Подменят елементи с компоненти чрез базата данни;
- Регулират и фиксират стойностите на резистор, кондензатор и индукторни елементи и др.

LabVIEW Multisim инструменти за свързаност (LabView Multisim Connectivity Toolkit)

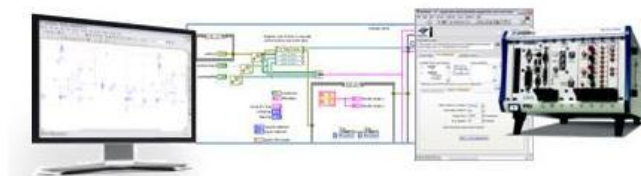
LabVIEWMultisim инструментите за свързаност е колекция от обвивки за приложно-програмен интерфейс (API) за автоматизиране на Multisim. Всички различни функции, включително отваряне, изключване и преглеждане на верига както и работа, поставяне на пауза и спиране на симулация са сортирани във виртуалните интерфейси. След инсталиране LabVIEWMultisim инструментите за свързаност могат да бъдат намерени в палитрата Функция на свързаност (Connectivity Function palette) и могат да бъдат избрани посредством Функции>Свързаност >Multisim (Functions>Connectivity>Multisim).

Съществуват три реални случая на употреба на автоматизацията по отношение на инструментите за свързаност на LabVIEW:

1. Извършване на сложни анализи на много симулации.
2. Автоматизация на симулация и проверка в средата.
3. Използване на уеб функционалността на LabVIEW, за да се получи онлайн симулация.

Симулация и проверка

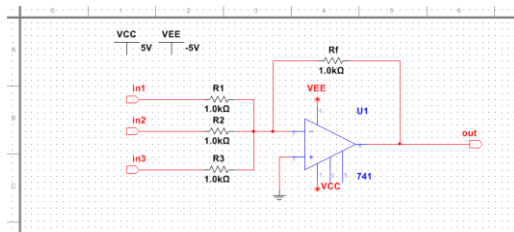
Поради инстинктивната връзка с хардуера, който предлага LabVIEW, не е трудно да се получат реални и симулирани измервания в една среда. При получаването на двете измервания в един определен интерфейс, LabVIEW работи изключително добре, за да прегледа симулираните, както и реалните измервания, за да провери поведението на физическия прототип в сравнение със симулираните резултати. Това всъщност се нарича Интегриран дизайн и тест. Принципът е илюстриран на фиг. 3.5.



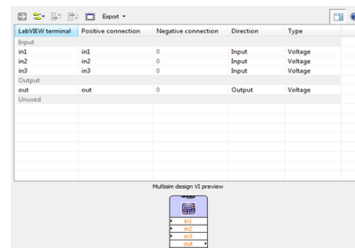
Фигура 3.5 Интегриран дизайн и тест

Примери на виртуални инструменти (програми) създадени в графичната среда LabVIEW и имплементирани като групови или индивидуални задачи в е-курса по Електроника

С помощта на LabVIEW е направено упражнение по “Аналогова Електроника” – Изследване на операционни усилватели (виж Приложение 4а-4к). Показаният модул е взет от дейностите, включени като част от курса на обучение по Електроника за студенти-бъдещи инженери във ФАИО (използват се 13 виртуални инструменти). С представения пример се извършва съвместна модулно-базирана симулация между Multisim и LabVIEW, която е описана по-горе. Като първа стъпка се изчертава принципната схема на лабораторната постановка/експеримент в Multisim (фиг. 3.6).



Фигура 3.6 Принципна схема на лабораторната постановка

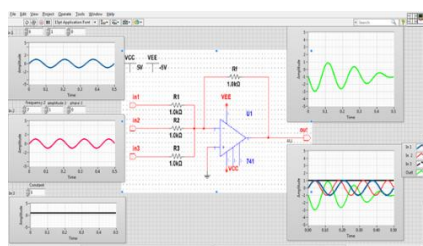


Фигура 3.7 Дизайн на виртуален интерфейс на Multisim модела

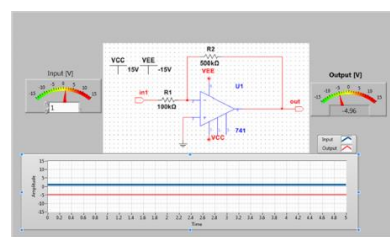
Следващата стъпка е създаване на дизайн на виртуален интерфейс на Multisim модела (фиг. 3.7), който осъществява връзката между Multisim модела и виртуалните инструменти на LabVIEW.

Последната стъпка в разработването на модела в LabVIEW е да се разработи ВИ, който да предоставя необходимите входни сигнали и отчитане на изходните (изходен дисплей).

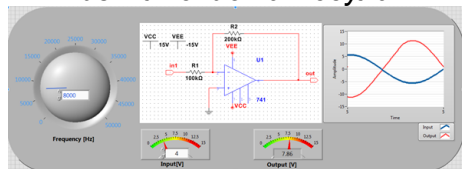
За да се илюстрира изпълнението на упражнението по “Аналогова Електроника” – Изследване на операционни усилватели с помощта на LabVIEW, на фигурите по-долу са показани скрийншотовете на лицевите панели, включващи някои от реализираните виртуални инструменти (фиг. 3.8 до фиг. 3.11).



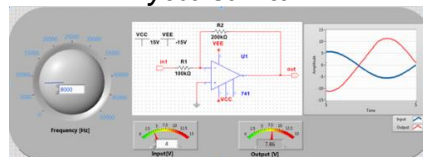
Фигура 3.8 Резултати от изпълнение на модула



Фигура 3.9 Инвертиращ усилвател



Фигура 3.10 Честотна характеристика на инвертиращия усилвател



Фигура 3.11 Инвертиращ суматор

Като заключение може да се посочи, че резултатите почти съответстват на прагматиката (реалните измервания), аналогично е допустимо тестването (симулацията) да се управлява дистанционно (потребителят не трябва да инсталира LabVIEW).

Като неудобство в конкретният пример може да се посочи това, че се работи с модел (въпреки факта за изключително точните резултати), а не с физическата схема.

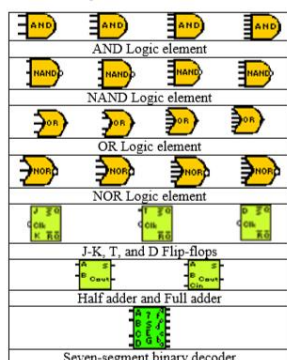
Направено е проучване на поведението на студентите в Мудъл за целта, на което са анкетирани 46 студенти (експериментална група) взели участие в е-курса по Електроника. Проучването се основаваше на така разработените модули (теми) за е-обучение в курса по Електроника за студенти-бъдещи инженери във ФАИО. То показва, че студентите харесват представянето на курса по Електроника чрез дистанционно обучение.

Представеният пример, който е един от модулите за индивидуални задачи включен в е-курса по Електроника за студенти-бъдещи инженери описва процедура, която комбинира симулация и измерване в една единствена програмна среда като ползва способностите на Multisim и LabVIEW. Средата предлага лесно управление на ползваната верига както от обучаваните, така и от обучаващите.

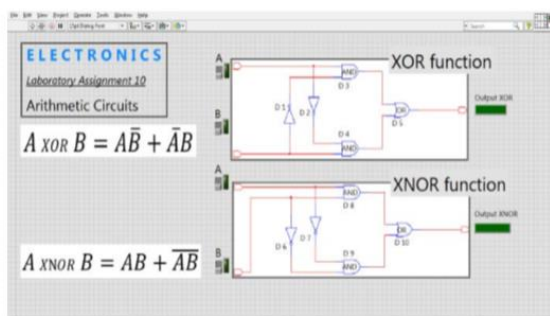
В резултат на лабораторен експеримент в "Цифрова електроника" – е реализиран друг модул (индивидуална задача), който изследва аритметични вериги създадени в LabView графична среда. Показаният модул е взет от дейностите, включени като част от е-курса на обучение по Електроника за студенти-бъдещи инженери във ФАИО.

LabVIEW има ограничен брой логически компоненти (2-вход AND, OR, NAND, NOR, XNOR NOT). За подпомагане и ускоряване на разработката съществуващата библиотека е разширена с най-често използваните логически елементи (гейтове).

За илюстриране на някои от новите логически елементи, вградени в библиотеката на потребителя на LabVIEW, иконите на приложените логически елементи са показани на фигура 3.12.



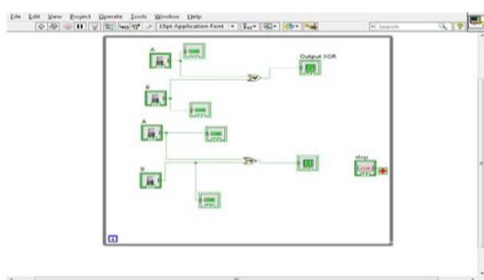
Фигура 3.12 Библиотека с логични елементи.



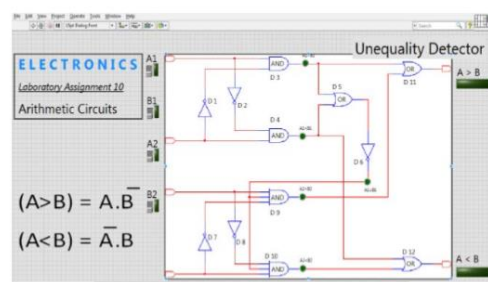
Фигура 3.13 Функции XOR и XNOR – лицев панел.

Последната стъпка в развитието на модела в LabVIEW е разработване на виртуални инструменти, които да предоставят необходимата входна и изходна информация.

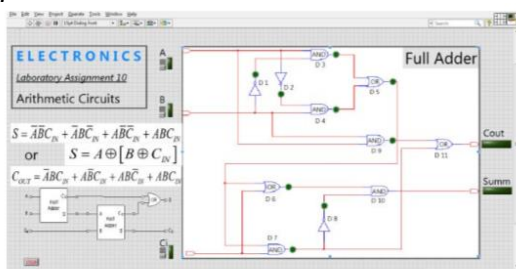
За да се представи конкретното изпълнение на експериментите в отдалечената лаборатория по Цифрова електроника, включени в е-курса по Електроника и базирани на LabVIEW, на следващите фигури (фиг. 3.13 до фиг. 3.18) са илюстрирани скрийншотове на някои лицеви панели и блокови диаграми включени в разработените виртуални инструменти.



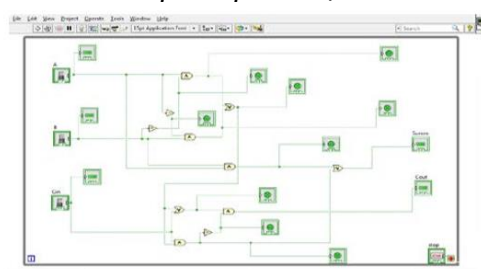
Фигура 3.14 Функции XOR и XNOR – блок диаграма.



Фигура 3.15 Бинарен компаратор – лицев панел.



Фигура 3.16 Пълен суматор – лицев панел



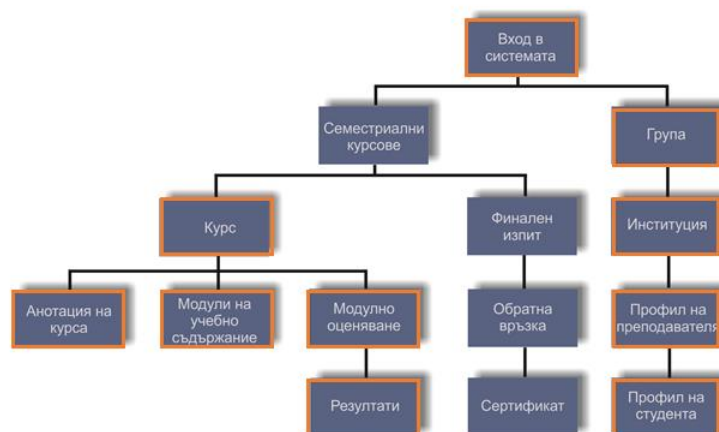
Фигура 3.17 Пълен суматор – блокова диаграма

Дизайн на курс (модул) за м-обучение по Електроника

Блокова схема на мобилна платформа за обучение по Електроника

За целите на м-курс по Електроника (модул "Двоични числа. Основни логически операции") е приложена теоретичната рамка на Парк, а именно дизайнът е разработен в съответствие с изискванията на втори тип мобилно обучение (Парк, 2011г.).

Общата схема за дизайн на м-курс по Електроника базирана на блокова схема на мобилна платформа за обучение за Iphone и Ipad (Дулев, 2012) е дадена на фигура 3.20.



Фиг. 3.20 Блокова схема на мобилна платформа за обучение за Iphone и Ipad (Дулев, 2012)

В съответствие с представената блокова схема учебното съдържание на курса по Електроника се разделя на отделни модули.

Разработен е модул "Двоични числа. Основни логически операции" в м-курса по Електроника за студенти - бъдещи инженери. Този модул е една от десетте теми

включени в е-курса по Електроника за студенти специалност Индустриално инженерство във ФАИО (фиг. 3.21). Модулът е разделен на „подмодули“, като всеки от тях обхваща конкретни части на модула, и то така, че всички заедно да съставляват цялостно и пълно разбиране на темата като се започне от уводното ниво и се продължи към по-съществената част.



Фиг. 3.21 Модул „Двоични числа. Основни логически операции“ в м-курса по Електроника

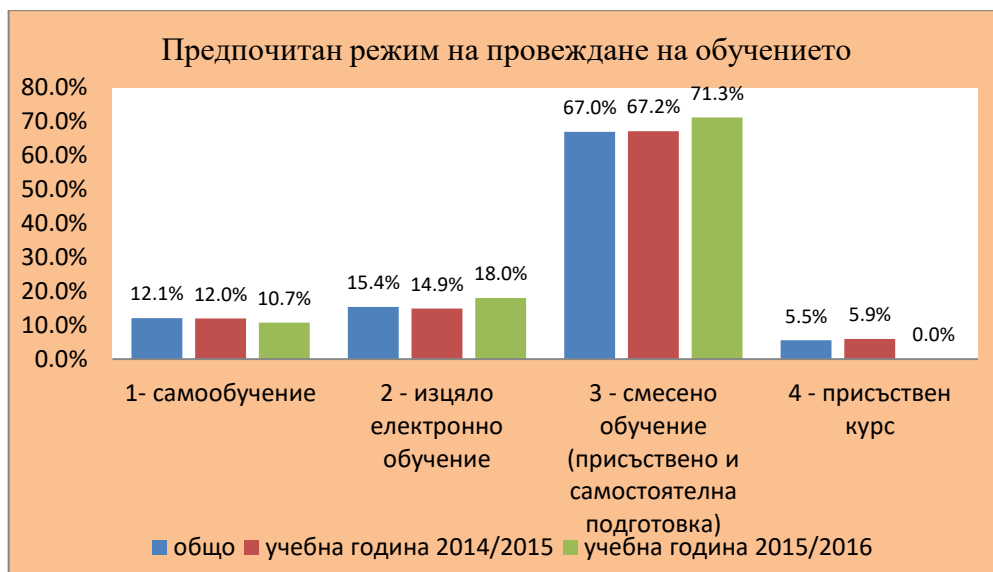
Глава IV ЕКСПЕРИМЕНТАЛНИ РЕЗУЛТАТИ ОТ ИЗСЛЕДВАНЕТО И АНАЛИЗ

Анализ и класификация на входните параметри отчитащи мнението, отношението и нагласите на изследваните студенти към електронното обучение

Четвърта глава е свързана с анализа на получените резултати за ефективността на е-обучението на основата на предложения дизайн и модел на курса. Целта е систематизиране на неговите предимства и недостатъци. Ефективността на даден модел на обучение или на негови елементи се определя от ефекта, който този модел или елементи от него оказват върху ученето и удовлетвореността на крайните потребители. Трансформираният курс по Електроника на базата на приложения модел е проведен в реални условия на обучение. На входа на обучението е проведена анкета за проучване на мнението, отношението и нагласите на студенти към онлайн формите на обучение. В хода на експеримента е извършено наблюдение чрез участие в т.н. включено наблюдение. В самия край на курса студентите са анкетирани за качеството на преподаване и учене в смесена (традиционна и електронна) учебна среда. Анкетното проучване е насочено към изследване на ефекта на основните елементи на модела и онлайн дизайна върху обучението на студентите и цели и подобряване и адаптация на дизайна на курса, респективно на основните елементи от приложения модел на обучение.

Анкетното проучване на входните параметри, отчитащи мнението, отношението и нагласите на студенти, бъдещи инженери от втори курс на специалност Индустриално инженерство във Факултета по английско инженерно обучение към онлайн ученето (Приложение 3) включва 14 въпроса. Анкетиран са всички студенти, т.е. от контролната и експерименталната група или общ брой студенти 91 (съответно за учебната 2014/2015 г. броя на студентите е 53, а за 2015/2016 г. е 38).

На **фиг. 4.1** са представени предпочитанията на студентите към предпочитания режим на обучение по научната дисциплина „Електроника“, както и общо за дисциплината за двете учебни години.

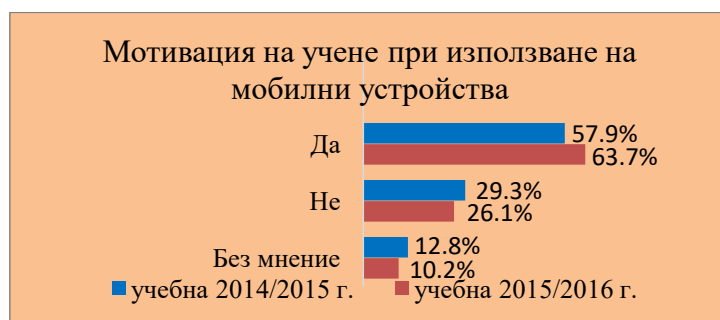


Фигура 4.1 *Предпочитан режим на провеждане на обучението по научна дисциплина Електроника*

Резултатите показват, че студентите предпочитат смесеното обучение, комбиниращо елементи както на традиционно, така и на електронно обучение. От една страна традиционното обучение самостоятелно не може да отговори на потребностите на едно динамично променящо се общество, в което технологичният прогрес се развива с ускорени темпове (Пейчева, 2012).

Спецификата на обучението на студентите, бъдещи инженери - практически опит и придобиване на способности за междуличностни взаимодействия, които са особено важни за инженерната професия предполага като оптимално именно смесеното обучение. Базирайки се на проучване на предварителното мнение на студентите по този въпрос, е предложен е-курс за смесена форма на обучение, което включва работа в реална, традиционна среда и учебни дейности през електронната платформа Мудъл.

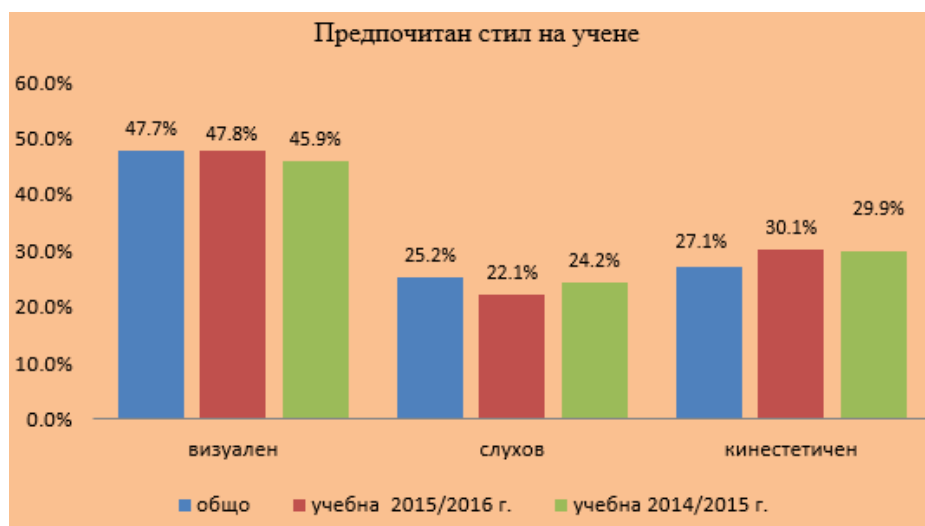
Резултатите от анкетата на въпрос Q4.1 показват, че по-голямата част от студентите предпочитат **предоставяне на обучителните материали онлайн чрез системата за електронно обучение**. Това са 55 студенти (60.5% общо за двете години), докато други 19 (20.9%) предпочитат предоставяне на материали чрез e-mail.



Фигура 4.2 *Мотивация на учене при използване на мобилни устройства (поотделно за двете години)*

Студентите приемат положително използването на мобилни устройства в обучението, което води до повишаване на мотивацията им за самоподготовка и обучение. По-голяма част от тях споделят мнението, че използването на м-устройства ще доведе и до подобряване на качеството на обучение. Като допълнение на това най-предпочитана дейност, при която биха използвали мобилни устройства е самообучението последвана от проучвания и лабораторни дейности.

За конкретното изследване е проведен **онлайн тест за определяне на предпочитания стил на учене** със студентите - бъдещи инженери от ФАИО втори курс, специалност Индустриално инженерство. Анкетирани са всички студенти за двете академични години (контролната и експерименталната група) или общ брой студенти 91. За илюстрация на посоченото до тук са представени получените данни от отговорите на студентите, като относителна честота отделно за двете години, които са ранжирани на **фиг. 4.3**.



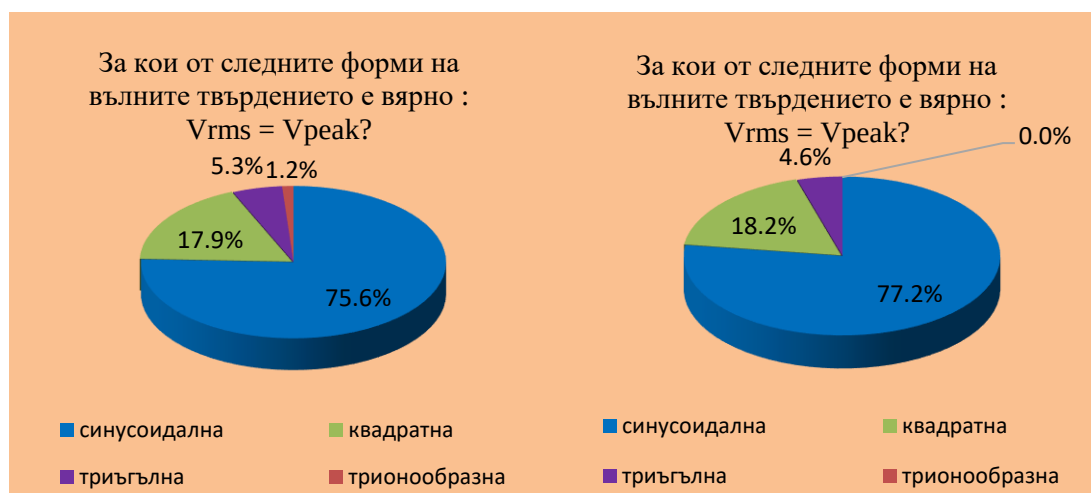
Фигура 4.3 Предпочитан стил на учене (поотделно за двете години)

Резултатите показват, че предпочитаният стил на учене на студентите е визуалният (студенти с относителен дял 47,8%), следван от кинестетичният (студенти с относителен дял 30,1%) и на последно място е слуховият.

В тази връзка, базирайки се на описаните специфики на стиловете на учене в дигитален контекст в трета глава, при редизайна за всяка от двете учебни години на е-курса по Електроника е заложен баланс между активности, свързани със самостоятелно решаване на практически задания, симулации от една страна и използване на асинхронни средства за комуникация с достатъчно време за обмисляне, различни медии за представяне на учебното съдържание - схеми, графика, диаграми, видео, речник с ключови понятия.

Със студентите от специалност Индустриално инженерство във ФАИО също така беше **проведен входен тест** с цел да се установи входното, базисно ниво на знания и умения в курса по Електроника (**таблица 4.1**).

Таблица 4.1 Резултати от проведения входен тест със студентите от контролната и експериментална група по дисциплината „Електроника“



На базата на дадените отговори се установи, че за 7 от общо 10 въпроса са отговорили правилно над 48% от анкетираните, което определя едно средно ниво на подготвеност. Получените резултати могат да се определят като средни и добри. Прави впечатление, че студентите имат различна техническа подготвеност, която се определя в зависимост от типа учебно заведение, което са завършили. Най-добре подготвени са студентите завършили технологичното училище „Електронни системи“ към Технически университет, НПГПТО "М.В. Ломоносов" - София и други технически учебни заведения в страната.

Анализ на изходните параметри, отчитащи качеството на учене и преподаване в университетски курс за подготовка на студенти бъдещи инженери във виртуална среда (смесена форма)

Анкетата за оценка на качеството на учене и преподаване в електронна учебна среда (смесена форма) включва 26 въпроса и съдържа следните групи въпроси: въведение в курса, обща структура на е- курс по Електроника (отделни теми, учебни дейности, учебни ресурси и сесии и комуникация в курса), оценяване на качеството на обучението в електронната учебна среда Мудъл (смесена форма), интерфейс на е-курс по Електроника.

Анкетата е в електронен формат, което предполага бързо и лесно попълване, проследяване на процеса и резултатите и подходяща визуализация на получените резултати. За реализирането на електронната анкета е използван уеббазиран софтуер Google Forms .

Студентите са разделени на случаен принцип в административни групи, участието им в изследването е анонимно, на доброволни начала.

Целта на анкетното проучване е изследване на ефекта на основните елементи на модела и онлайн дизайна върху ученето на студентите-бъдещи инженери и подобряване на дизайна на курса (респ. ефекта на основните елементи от създадения и приложен модел за подготовка на бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл).

Анкетата за оценка на качеството на учене и преподаване във електронна учебна среда (смесена форма), отчита мнението на 46 студенти (експериментална група), от

които 27 с относителен дял 88.7% за учебната 2014/2015 г. и 19 с относителен дял 50% за учебната 2015/2016 г.

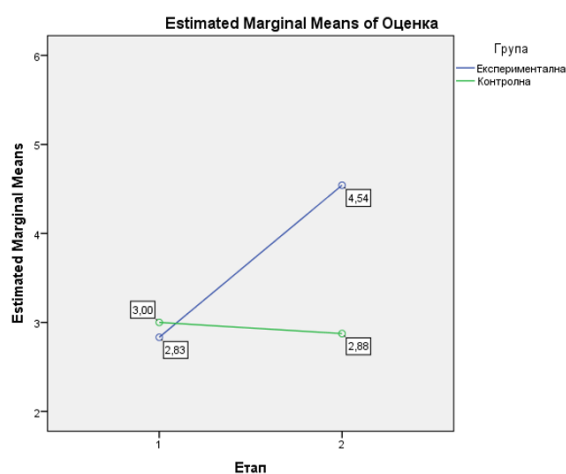
Статистическа обработка на оценките от входящ и финален тест на студенти-бъдещи инженери от специалност Индустриално инженерство във ФАИО (контролна и експериментална група за учебната 2014-2015 г.)

2014 - 2015 учебна година	Оценка входящ тест		Финална оценка		Промяна	t	p
Група	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение			
Експериментална	2.83	0.38	4.54	0.66	1.71	11.15	.000
Контролна	3.00	0.59	2.88	0.61	-0.13	-1.81	.083
Разлика	-0.17		1.67		1.83		
t	-1.16		9.08		10.91		
p	.251		.000		.000		

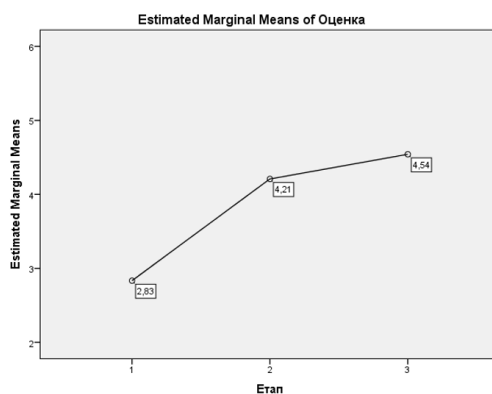
Няма статистически значимо различие между двете групи по оценка на входно ниво.

Има статистически значимо различие между двете групи по финална оценка.

Има статистически значимо различие между промяната в двете групи.



Статистическа обработка на оценките от входящ и финален тест на студенти-бъдещи инженери от специалност Индустриално инженерство във ФАИО (експериментална група за учебната 2014-2015 г.)



Група	Оценка входящ тест		Оценка изходящ тест		Финална оценка		Промяна изходящ спрямо входящ тест	t	α	Промяна финална оценка спрямо	t	α
	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение						
Експериментална	2.83	0.38	4.21	0.41	4.54	0.66	1.38	13.62	.000	0.33	2.89	.008

Има статистически значима промяна в експерименталната група на изходящия спрямо входящия тест.

Има статистически значима промяна в експерименталната група на финалната оценка спрямо изходящия тест.

Статистическа обработка на оценките от входящ и финален тест на студенти-бъдещи инженери от специалност Индустриално инженерство във ФАИО (контролна и експериментална група за учебната 2015-2016 г.)

2015-2016 учебна година	Оценка входящ тест		Финална оценка		Промяна	t	p
Група	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение			
Експериментална	2.83	0.51	4.39	0.70	1.56	8.42	.000
Контролна	2.79	0.54	2.63	0.50	-0.16	-1.37	.187
Разлика	0.04		1.76		1.71		
t	0.25		8.87		7.87		
p	.801		.000		.000		

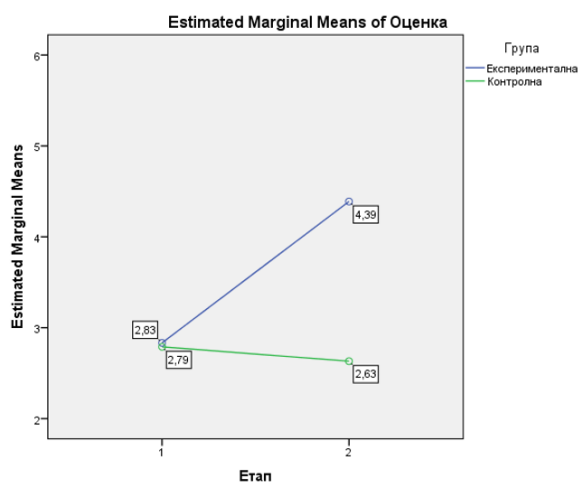
Има статистически значима промяна в експерименталната група.

Няма статистически значима промяна в контролната група.

Няма статистически значимо различие между двете групи по оценка на входно ниво.

Има статистически значимо различие между двете групи по финална оценка.

Има статистически значимо различие между промяната в двете групи.

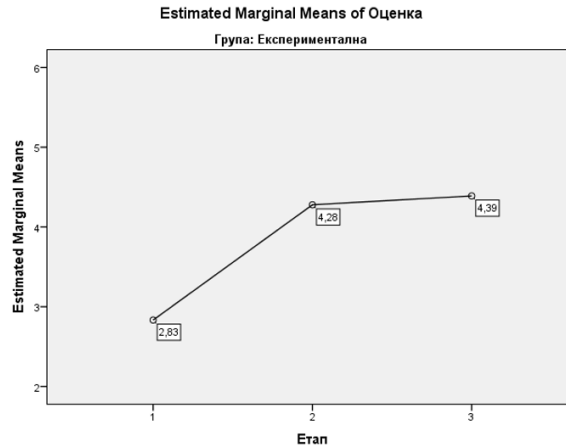


Статистическа обработка на оценките от входящ и финален тест на студенти-бъдещи инженери от специалност Индустриално инженерство във ФАИО (експериментална група за учебната 2015-2016 г.)

Група	Оценка входящ тест		Оценка изходящ тест		Финална оценка		Промяна изходящ	t	α	Промяна финална оценка спрямо изходящ тест	t	α
	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение	Средна стойност	Стандартно отклонение						
Експериментална	2.83	0.51	4.28	0.57	4.39	0.70	1.44	8.70	.000	0.11	1.46	.163

Има статистически значима промяна в експерименталната група на изходящия спрямо входящия тест.

Няма статистически значима промяна в експерименталната група на финалната оценка спрямо изходящия тест.



Сравнителен анализ на получените резултати от входящата и изходящата анкети

За целите на дисертационното изследване е важно да се изследва промяната в мнението на студентите след приключване на обучението им в е-курса по Електроника от смесен тип, относно дейностите, които е по-добре да се осъществяват в електронна среда с оглед успеха на ученето им.

Резултатите като цяло по повечето показатели след приключване на обучението на студентите за двете академични години относно дейностите, които е по-добре да се осъществяват в електронна среда с оглед успеха на ученето им са по-високи, както общо за двете академични години, така и за всяка от годините поотделно в сравнение с резултатите преди провеждане на обучението.

Получените резултати дават основание да се обобщи, че моделът на е-университетски курс по Електроника за бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл, като част от дизайна на курс от смесен тип, базиран на конструктивизма, оказва положително влияние върху ученето на мнозинството от студентите (Приложение 5).

Въз основа на направения анализ на изходните параметри, отчитащи качеството на учене и преподаване в е-университетският курс по Електроника за бъдещи инженери в смесена учебна среда е формулиран извода: Възможно е конструирането на обобщен *теоретично обоснован технологичен модел (интегриран в рамките на дизайна) на е-университетски курс във виртуална учебна среда Мудъл*, приложим в задължителната дисциплина „Електроника“ за бъдещи инженери в съответствие със спецификата на тяхната професионална реализация.

Резултатите от статистическата обработка на въпросите в анкетите "на входа" и "изхода", измерващи мнението, отношението и нагласите на студентите както и оценките от входящ и финален тест на студентите-бъдещи инженери (виж Приложение 5) от специалност Индустриално инженерство във ФАИО потвърждават хипотезата, че *съществува статистически значима разлика между положителните нагласи на студентите към електронното обучение преди и след проведените курсове в смесена форма на обучение.*

Глава V ИЗВОДИ, ОБОБЩЕНИЯ И ПРИНОСИ ОТ ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Въз основа на анализираната литература на добрия опит в областта на дизайна и приложението на е-обучение в разнообразен образователен контекст, както и на получените резултати от проведеното емпирично изследване могат да бъдат направени **следните изводи:**

- Резултатите от проведената анкета показват, че студентите предпочитат смесеното обучение, комбиниращо елементи както на традиционно, така и на електронно обучение.

- Спецификата на обучението на студентите - бъдещи инженери изисква придобиване на практически опит и изграждане на способности за междуличностни взаимодействия, които са особено важни за инженерната професия, което предполага като оптимално именно смесеното обучение.

- Създаването на електронни курсове за смесено обучение за бъдещи инженери изисква следване на специфична методология при проектирането и имплементирането на е-курсовете във виртуална учебна среда, така че да се удовлетвори изискването за придобиване на теоретични знания и практически умения от студентите.

- Прилагането на разработената методология за създаване на е-курсове за бъдещи инженери позволява изграждане на теоретично базиран концептуален модел на електронен университетски курс с модул за мобилно обучение за студенти – бъдещи инженери.

- Разработеният и имплементиран е-курс за смесена форма на обучение, който включва работа в реална, традиционна среда и учебни дейности през електронната платформа Мудъл по дисциплината „Електроника“, е пример за прилагане на разработената методология и предложения концептуален модел.

- Статистическата обработка на резултатите от анализа на проведени със студентите анкети на "входа" и "изхода", измерващи мнението, отношението и нагласите на студентите доказва, че съществува статистически значима разлика между положителните нагласи на студентите към електронното обучение преди и след проведените курсове в смесена форма на обучение.

- Прилагането на методологията за създаване на е-курсове и на теоретично базирания концептуален модел за електронен университетски курс по дисциплината „Електроника“ способства за повишаване на мотивацията за учене на студентите и ефективността на обучението по дисциплината.

ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Получените приноси в резултат на дисертационното изследване могат да бъдат обобщени като приноси с научен, научно-теоретичен и практико-приложен характер.

Научни приноси:

- Направено е теоретично проучване и анализ на широк набор от информационни източници и е доказана връзката между нормативни изисквания към дизайн на електронно обучение и в частност е-университетски курс във виртуална учебна среда на ниво европейски политики, национално ниво и висши училища.

Научно-приложни приноси:

- Предложена е методология и е разработен обобщен концептуален теоретично обоснован модел на университетски курс за подготовка на студенти бъдещи инженери във виртуална учебна среда на интегративна основа.

- На базата на предложената методология и разработения концептуален модел е създаден дизайн на е-курс и модел за модул на курс за мобилно обучение по дисциплината „Електроника“, който е конструиран и базиран на две взаимосвързани нива – макро и микродизайн със съответните елементи и зависимости.

Приложни приноси:

- Разработени са дизайна на електронен университетски курс и система от упражнения базирана на графичната програмна среда LabView и Multisim за подготовка на студенти бъдещи инженери във виртуална учебна среда Мудъл по дисциплината „Електроника“ с цел изследване на влиянието на разработения дизайн на електронен университетски курс върху активното учене и качеството на обучението на студентите-бъдещи инженери.

▪ Направен е анализ на получените резултати за ефективността на обучението на бъдещите инженери във виртуална среда в резултат от апробирането на предложената методика и разработения концептуален модел за е-курс по дисциплината „Електроника“, систематизирани и оценени са предимствата и недостатъци при прилагането им в практиката на смесено обучение в Технически университет – София.

ПУБЛИКАЦИИ СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. R. Dinov, Z. Simeonov, Remote Laboratory in Digital Electronics, Proceeding of the 12th International Conference on Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century, June 3-6, 2014, Sozopol, p.52-56.
2. R. Dinov, Z. Simeonov, Integrating Multisim and LabView For Remote Laboratory Operational Amplifier, Proceeding of the 12th International Conference on Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century, June 3-6, 2014, Sozopol, p.61-64.
3. R. Dinov, Z. Simeonov, Utilization of video lectures in Higher Education, Proceeding of the 15th International Conference on Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century, May 30- June 2, 2017, Sozopol, p.9-11.
4. A. Asenova, Z.Simeonov, Design of university e-course in Electronics for future engineers, WSEAS Transactions on Advances in Engineering Education, ISSN / E-ISSN: 1790-1979 / 2224-3410, Volume 15, 2018, Art. #6, pp. 44-48.
5. Z. Simeonov, A study on the attitudes and needs towards e-learning in "Electronics" for engineering students, Proceeding of the 16th International Conference on Challenges in Higher Education & Research of the 21st Century, May 29 - June 1, 2018, Sozopol.

APPLICATION OF DISTANCE AND VIRTUAL TRAINING THE ELECTROTECHNICAL DISCIPLINES IN THE SYSTEM OF HIGHER EDUCATION

Msc. eng. Zdravka Georgieva Simeonov

New approaches and strategies for teaching and learning have been implemented in the recent years in the context of the advances in the development of information and communication technologies (ICT). Utilization of state-of-the-art information and communication technologies enables universities to offer more flexible training than traditional forms while striving for a higher quality of the learning process. The application of new ICT in the education of future engineers has certain challenges especially in view of the requirements of knowledge and skills to be acquired in the electrotechnical disciplines. The dissertation explores the didactic potential of e-learning in the training of students in engineering disciplines by developing and approbation of a technologically based model of a university e-course.

A theoretical study and analysis of a wide range of information sources has been made and the link between the e-learning design requirements and in particular the e-university course in a virtual learning environment are investigated at the level of European policies, at national level and at the level of higher education institutions. A methodology has been proposed for design a conceptual model of a university course for preparation of future engineers in a virtual learning environment. Using the proposed methodology a conceptual theoretical model of an electronic university course for students-future engineers was developed. Based on the proposed methodology and the developed conceptual model an e-course is designed and approbated for the discipline "Electronics" with two interconnected levels - macro and micro design with corresponding elements and dependencies. A system of laboratory exercises based on LabVlew and Multisim graphical programming environment are

developed and implemented for the e-course in "Electronics" in the virtual learning environment Moodle. A mobile learning module was also developed based on a modular approach suggested by the developed methodology of the structural and functional dependencies. The impact of the developed e-course for mixed form of training on the active learning and the quality of the training of the students is evaluated. The results prove the hypothesis that the proposed generalized conceptual design of a theoretically based e-course increases the efficiency of the learning process and hence the quality of the professional preparation of the students.