



ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛТЕТ ПО МЕТАЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ

КАТЕДРА „ХУМАНИТАРИСТИКА”

Мария Вергилова Тодорова

**ЕРГОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА ОБУЧЕНИЕТО В
ЕЛЕКТРОННА СРЕДА**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

по научна специалност 5.13. Общо инженерство

(Ергономия и промишлен дизайн)

Научен ръководител: доц. д-р инж. Димитрина Караманска

Научно жури:

1. проф. д-р инж. Сеня Терзиева - председател, рецензент
2. проф. д-р инж. Мариана Горанова - рецензент
3. доц. д-р инж. Димитрина Караманска
4. доц. д-р инж. Боянка Желязова
5. доц. д-р Таня Панчева

София, 2017

Дисертационният труд е написан на 175 страници, съдържа 51 фигури и 37 таблици. Цитирани са 232 източника.

Представеният дисертационен труд е обсъден и приет за защита на заседание на разширен научен съвет на научното звено на катедра „Хуманитаристика”, състояло се на 05.07.2017г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на 04.12.2017 г. от 14⁰⁰ часа в зала 424, сграда „А” на ХТМУ.

Материалите са на разположение на интересующите се на интернет страницата на ХТМУ и в отдел „Научни дейности”, стая 406, етаж 4, сграда „А” на ХТМУ.

Съдържание

I.ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	3
II.КРАТКО ИЗЛОЖЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД.....	5
ЧАСТ ПЪРВА:ТЕОРЕТИЧЕН АНАЛИЗ: ЕРГОНОМИЯ И ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ	5
1.1.Ергономия и новата информационно-социална среда.....	5
1.1.1.Човешкият фактор – теоретични и приложни изследвания. Методи за изследване в ергономията	5
1.1.2.Социално-техническа теория. Макро (организационна) и микро ергономия.	6
1.1.3.Здравословни условия на труд с видеодисплей. Психично натоварване и стрес при работа.....	6
1.2.Качество и използваемост	7
1.2.1.Качество: същност, видове, измерване, принципи на управление	7
1.2.2.Използваемост: същност и аспекти	8
1.2.3.Преглед на стандарти, касаещи използваемостта	8
1.2.4.Подходи за анализ на използваемостта.....	9
1.3.Ергономия в обучението. Оптимизиране на обучението чрез електронните технологии	9
1.3.1.Ергономия в обучението.....	9
1.3.2.Аспекти на оптимизиране на обучението с електронните технологии.....	9
1.4.Електронно обучение (обучение в електронна среда). Педагогическа използваемост. Качество на електронното обучение	11
1.4.1.Електронно обучение- дефиниции, разновидности, задачи.....	11
1.4.2.Изисквания, фактори за успех и бариери пред електронното обучение.....	12
1.4.3.Електронно обучение и педагогическа използваемост.....	12
1.4.4.Използваемост и качество на електронното обучение	12
Изводи от Част Първа:	13
ЧАСТ ВТОРА: ЕРГОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ.....	15
2.1.Разработване на модели и методика за ергономично изследване на качеството на електронното обучение.....	15
2.1.1.Концепция, дефиниране на работните понятия за целите на изследването	15
2.1.2.Модел на ергономично изследване на електронното обучение.....	16
2.1.3.Структурно-процесуални модели за качеството на електронното обучение по критериите за оценяването му	16
2.2.Методика за ергономична оценка на качеството на електронното обучение	18
2.2.1.Ергономичен метод и акценти на методиката за ергономична оценка на качеството на електронното обучение.....	18
2.2.2.Разработване на инструментариум за ергономична оценка на качеството на електронното обучение.....	18
2.3.Резултати от проведените ергономични изследвания	19
2.3.1.Резултати от ергономично изследване на две електронни платформи и сравнителен анализ по микро и макроергономични показатели	19
2.3.2.Резултати от ергономично изследване и оценка на качеството на електронното обучение от студенти – бакалаври, магистри и докторанти и в рамките на три последователни години	20
2.3.3.Обобщаващо ергономично изследване и оценка на качеството на електронното обучение от студенти и преподаватели.....	22
Изводи от Част Втора.....	33
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	36
НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД	38

I. ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

АКТУАЛНОСТ

В съвременното информационно общество, базирано на знанията и на интелекта, обучението играе все по-важна роля за професионалната подготовка на всеки индивид. Бързото развитие на електронно-информационните и комуникационни технологии променя образователния контекст и провокира към търсенето на пътища за постигане на по-добро качество в обучението.

На национално ниво, е приета Стратегия за ефективно прилагане на информационни и комуникационни технологии в образованието и науката на Република България (2014-2020). Въвеждането и използването на информационните и комуникационни технологии в образованието е предпоставка за повишаване на качеството. Съществени за ефективното прилагане на технологиите се оказват не само технологичната инфраструктурата, но също и възможностите и уменията да се борави с нея, съответните административни и нормативни процедури, както и наличието на адекватно модерно образователно и научно съдържание и информация.

Обучението в университета, като дейност, обединяваща труда на преподаватели и студенти, и особено електронното обучение, подлежи на оптимизиране, а това налага неговото перманентно изследване и оценяване. Ергономията, по своята същност, е онова научно-приложно направление, насочено към непрекъснато подобряване на дейността на Човека чрез отчитане на целия периметър на “човешкия фактор”, както в чисто индивидуален план (всеки Човек е неповторим индивид със своята физика, психика, анатомия и т.н), така и в организационен план на дейността, с оглед постигане на предварително зададените цели (на дейността). Критериите, по които се прави ергономична оценка на всяка дейност, са: добри и високи резултати в труда; запазване на здравето на всеки работещ; осигуряване на условия, в които човек се чувства удовлетворен.

ОБЕКТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД е процесът на оптимизиране (чрез проектиране, оценка и реализиране) на електронното обучение в ХТМУ от позициите на ергономията.

ПРЕДМЕТ НА ИЗСЛЕДВАНЕ В ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД са факторите, определящи ергономичното качество на електронното обучение.

ОСНОВНА ИЗСЛЕДОВАТЕЛСКА ТЕЗА: Разработването на модели и методики за оценка на ергономичното качество на електронното обучение е научно-приложим метод за оптимизация на този вид обучение.

ЦЕЛТА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД е да се изследва и оцени от позициите на ергономията качеството на електронното обучение в рамките на ХТМУ.

За реализирането на поставената цел и доказване на формулираната изследователска теза са конкретизирани следните задачи:

1. Да се направи теоретичен анализ на проблемите, свързани с ергономията и електронното обучение, който включва:

- изясняване подхода на ергономията към понятията „качество” и „използваемост” в условията на съвременната информационно-социална среда;
- анализ на ергономичния подход към обучението и преглед на аспекти за оптимизирането му при прилагане на електронните технологии;
- анализ на съществени характеристики на електронното обучение, на факторите за успех и бариери при реализирането му.

2. Да се разработят:

- модел, описващ същността и структурата на качеството на електронното обучение, като се дефинират критериите, по които се извършва оценяването, както и да се разработят структурно-процесуални модели на оценяването;
- методика, инструментариум, план-график за провеждане на ергономичното изследване.

3. Да се извърши:

- математико-статистически анализ на емпиричните данни;
- коректен коментар и анализ на получените резултати;
- да се посочат съществени препоръки и изводи за оптимизиране на електронното обучение.

НАУЧНА НОВОСТ

На базата на теоретичното проучване са анализирани и изведени ергономичните предпоставки и фактори за успешно обучение, подпомогнато от електронните технологии. За целта е разработен модел за изследване на ергономичното качество на електронното обучение, което е дефинирано с помощта на три критерия: ефективност, ефикасност и удовлетвореност. Структурата на модела съдържа в себе си нивата на ергономичната оценка (микро и макро ниво), както и идеята за цикличност на процеса (дизайн-оценка-редизайн) на ергономичното изследване и оценяване, т.е. на оптимизиране на електронното обучение.

ПРАКТИЧЕСКА ПРИЛОЖИМОСТ И ПОЛЕЗНОСТ

Разработените структурно-процесуални модели за оценяване на качеството на електронното обучение по ергономичните критерии са отворени за допълване и

коригиране, с добавяне или уточняване на ергономичните показатели за оценка. Това прави моделите динамични и универсални.

Разработената методика и инструментариум към нея са напълно приложими за изследване и оценка на ергономичното качество на електронното обучение и в други университети.

ПУБЛИКАЦИИ

По темата на дисертационния труд са публикувани седем разработки, от които две статии, три доклада от участия в национални и международни научни конференции и две участия в XII и XIII Научна постерна сесия за млади учени, докторанти и студенти ХТМУ, София.

II. КРАТКО ИЗЛОЖЕНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

ЧАСТ ПЪРВА: ТЕОРЕТИЧЕН АНАЛИЗ: ЕРГОНОМИЯ И ЕЛЕКТРОННО ОБУЧЕНИЕ

1.1.Ергономия и новата информационно-социална среда

В условията на глобално технологично развитие главната преобразуваща сила си остава човекът с неговия начин на живот, дейност, психика и социално общуване. Проектирането и изграждането на дейността на съвременния „технологизиран човек” се извършва чрез регламентирано и целенасочено отчитане на човешкия фактор. Научното направление, което има задача да изследва, проектира и организира дейността на Човека, съобразно човешкия фактор, е ергономията. Целта на ергономията е хуманизиране и повишаване ефективността на човешкия труд чрез съгласуване на характеристиките на техническите компоненти и организацията на трудовата дейност с особеностите и възможностите на човека.

1.1.1. Човешкият фактор – теоретични и приложни изследвания. Методи за изследване в ергономията

Повсеместното навлизане на електронно-информационните технологии в днешната действителност не отминава и образованието. В ход са непрекъснати процеси на осъвременяване и понякога пълна промяна на съдържанието, методите, организацията на обучение, на учебното пространство и целите на образователната

система. Като много важна, специфична и трудна човешка дейност, обучението се нуждае от ергономичен подход за оптимизирането му.

Обект на ергономията е дейността на Човека - изобщо, а при наличие на технически компонент се изследва дейността на системата “Човек – Машина – Среда”.

Предмет на ергономията са факторите, които влияят върху дейността на човека.

Задачи на ергономията – оптимизиране на дейността на човека.

Критериите за оптималност в ергономията включват: високи резултати в конкретната човешка дейност; запазване здравето на човека; удовлетвореност и творческо развитие на човека.

1.1.2. Социално-техническа теория. Макро (организационна) и микро ергономия.

Социално-техническата теория разглежда организацията на труда, в която отношенията между социалните и технически елементи водят до увеличаване на производителността и благополучието, т.е. фокусира се върху хуманизация на работата или на "качество на трудовия живот”.

Целта на макроергономията е изцяло хармонизирана работна система, която води до удовлетвореност от работата и ангажираност на служителите. Всяка промяна в системата се отразява на останалите елементи, тъй като те непрекъснато си взаимодействат. И ако те не са проектирани и насочени така, че да са в хармония, това може да доведе до проблеми с безопасността, производителността, ефективността, или проблеми с качеството.

Микроергономията изследва, оценява и проектира индивидуалните работни места, среда и инструменти и се явява неделима част от макроергономията.

1.1.3. Здравословни условия на труд с видеодисплей. Психично натоварване и стрес при работа

Бързото развитие на информационните технологии и нарастването на тяхното значение се дължи на рязкото увеличение на разпространението и достъпността на техническите средства, на които те се базират. Работата с видеодисплей е неотменима част на много професии.

За да се осигурят здравословни и безопасни условия на труд при работа с видеодисплеи, с наредба се определят минимални изисквания. Работодателят извършва оценка на риска на работните места с видеодисплеи за определяне на възможните рискове за здравето и безопасността на работещите, особено по отношение на зрението, мускулно-скелетната система, възникването на психичен стрес и др.

Стресът е система от физиологични, биохимични, психични и поведенчески реакции на индивида, предизвикани от продължителни, силни или неочаквани физически и/или психически натоварвания. Стресът не е болест, а защитна реакция на

организма, естествен инстинктивен отговор към неблагоприятни въздействия, които предизвикват физически и/или психически дискомфорт.

По отношение на нервно-психичното натоварване, когато е налице риск от прекомерно нервно-психично натоварване, следва да се предприемат мерки за намаляване на обема на работата и да се развият организационни и технически средства, които да се комбинират със специфични мерки, адресирани към съответните лица, като напр. продължаващо обучение или подкрепа на индивидуалните ресурси. Винаги, когато е налице риск от недостатъчно нервнопсихично натоварване, се препоръчва увеличаване на обема на работата. Свръх или недостатъчно натоварване може да имат краткосрочни последствия (стрес, монотонност, психично пресищане или умора), които обаче могат да доведат и до дългосрочни последствия, като психосоматични или психични заболявания.

За да се управлява умело стресът, е необходимо да се използва както стандартен стратегически подход, който цели намаляване и отстраняване на физическите фактори, така и подходи за овладяване на психо-социалните фактори.

1.2.Качество и използваемост

1.2.1.Качество: същност, видове, измерване, принципи на управление

Качеството е субективно понятие, за което всеки човек или сектор има своя собствена дефиниция. В технико-икономически план, качеството има две значения:

- характеристики на даден продукт или услуга, които му дават възможност да удовлетвори конкретни или имплицитни нужди;
- даден продукт или услуга без дефекти и на добра цена.

Най-прогресивната гледна точка за качеството е, че то се определя изцяло от клиента или крайния потребител и е базирано на оценката на клиентския опит с продукта или услугата. Качеството при употреба представлява комбинираният ефект от всички качествени характеристики на системата, с която взаимодейства, изпитани от крайния потребител. Един продукт отговаря на изискванията на конкретен потребител, ако позволява на потребителя да бъде ефективен и продуктивен по отношение на време и ресурси, и удовлетворен, независимо от специфичните атрибути на продукта, които той притежава.

Ергономичното качество на интерактивните системи обхваща всички софтуерни аспекти, които имат отражение върху извършване на задачата от потребителя: поради това обхваща използваемостта в най-широк смисъл: от лекота на използване, т.е. степента, до която потребителите могат лесно да постигнат взаимодействие със системата (обикновено се отнася за аспектите на представянето на режими, характеристики на интерфейса, принципи на диалог и т.н.). Но ергономичното качество също включва и това, което понякога се нарича полезност, т.е. степента, до която потребителите могат да постигнат целите на задачата или с други думи – да я завършат. Определянето на изисквания по отношение на постигането на резултати при използване на продукт има много предимства. За да се осигури гъвкавост на дизайна, стандартите трябва да определят нива за постигане на резултати при използване на продукта, а не

просто техническите атрибути, необходими за постигането на резултати или извършване на дейности.

Според проф. Ишикава, удовлетворяването на потребностите насочва към същинските показатели, т.е. към потребителските характеристики на качеството (качество на/при употреба, което отговаря на определени нужди).

1.2.2.Използваемост: същност и аспекти

Използваемостта (на английски: usability) е начин на мислене, при който отправна точка са потребителите. Понятието е приложимо навсякъде, където има взаимодействие на хора с продукт или услуга. Ползваемият продукт или услуга е лесен, удобен, удовлетворяващ, незатормозяващ и позволява на потребителите си да вършат работата, за която е предназначен и да са доволни от резултата или процеса. Използваемостта с други думи е пригодността на продукта за неговата употреба.

Използваемостта е динамична, в смисъл, че това, което е използваемо в един период, може да бъде неизползваемо - дори за един и същ потребител - в друг период. Второ, продължителната употреба е от централно значение за разбирането на използваемостта на системите и може да се окаже невъзможно да се предскаже на базата на краткосрочна употреба. Това прави отчитането на използваемостта един непрекъснат процес на дизайн, оценка, редизайн и т.н.

1.2.3.Преглед на стандарти, касаещи използваемостта

Стандартите са документи, разработени с консенсус на основата на обединяване на резултатите от науката, технологиите и производствения опит. Те се разработват, преработват, изменят, коригират или отменят в зависимост от новостите в развитието на науката и технологиите.

В ISO 9241-11 се подчертава, че използваемостта зависи от контекста на използване и от специфичните условия, при които се използва продуктът. Контекстът на използване включва потребителите, задачите, оборудването (хардуер, софтуер и материали) и зависи от физичната и социалната среда.

Използването на ISO 9241 е полезно като ръководство за детайлно проектиране, но само по себе си не гарантира използваемостта. Това ще се случи, ако се изпълни изискването потребителят да е в центъра на процеса на проектиране (User-centered Design), съответстващ на ISO 13407. Наред с това организацията трябва да са готови за въвеждане и гарантиране на използваемост (Usability Maturity) спрямо стандарта ISO TR 18529. Това са потенциално допълващи се подходи към осигуряване на използваемостта. ISO 8402 определя качеството като съвкупност от функции и характеристики на даден продукт или услуга, които му дават възможност да удовлетвори явни или имплицитни нужди на потребителите.

1.2.4.Подходи за анализ на използваемостта

Използваемостта вече е утвърдена дейност при разработването на софтуерни продукти и придобива все по-голямо значение в областта на проектирането на потребителските продукти. Тя може да се разглежда като:

1) Използваемостта като цялостен процес по дизайна/ проектирането

Използваемостта може да се разглежда като съвкупност от инженерни методи или подходи за проектиране, (Usability Engineering - UE) и потребителски-ориентиран дизайн (User Centered Design - UCD).

2) Използваемостта като атрибут на продукта

Вторият подход към използваемостта разглежда използваемостта като атрибут на продукта или като набор от принципи като: съгласуваност, контрол на потребителите, подходящо представяне на информацията, отговор на грешките и продължаване на работа, намаляване на натоварването на паметта, адекватно задаване на задачите, гъвкавост, както и ориентиране и оказване на помощ.

3) Използваемостта, описана в ISO 9241, част 11

Според международния стандарт ISO 9241-11 използваемостта е „степеня (на удобство), с която продуктът може да се използва от потребители за достигане на зададени цели с необходимата ефективност, ефикасност и удовлетвореност в определените условия (в определен контекст на употреба)“. При това относителната важност на трите различни аспекта на използваемостта се определя от същия този контекст.

1.3.Ергономия в обучението. Оптимизиране на обучението чрез електронните технологии

1.3.1.Ергономия в обучението

Ергономията в обучението разглежда проблемите за проектиране, създаване и използване на различни, с днешна дата електронни средства и системи за обучение и контрол, за създаване на комфортни условия в учебните зали и лаборатории, осигуряване на оптимална динамика на работоспособността (с минимален стрес), най-вече за обучаваните, но в същия контекст и за преподавателите, с крайна цел-повишаване качеството на обучението, изразяващо се в повишаване на успеваемостта и мотивацията за успешна трудова реализация и творческо развитие.

1.3.2.Аспекти на оптимизиране на обучението с електронните технологии

Мотивация

Мотивацията в обучението с помощта на електронните технологии е съзнателно или подсъзнателно ориентирана към целта и се извява и подхранва като отговор на

стимули, или възможност за саморегулиране на обучението, в очаквания за по-висок успех и достигане на учебните цели.

Мотивацията е вътрешна, когато собствените цели на обучаемия (развитие на способности, задоволяване на интереси) съвпадат с общите цели на обучението.

Външната мотивация в обучението се изразява в стремеж да се постигнат по-добри резултати в сравнение с другите (най-високите оценки в класа), за да се получи „външна“ награда (похвала, стипендия, по-добри професионални възможности) или да избегне наказание (например повтаряне на курс).

За да не се превръща обучението в пасивно възприемане и повторение и за да се генерира мотивация и интерес, електронното обучение предлага изследването на проблеми. Традиционното обучение често се стреми да “научи” обучаемите на определени решения вместо да ги стимулира сами да проучват проблемите и да търсят решения. От обучаемите по-скоро се очаква да научат крайните резултати на това, което други вече са открили. Традиционното обучение пренебрегва процеса и поставя ударението върху резултатите и продуктите. Модерните обучители предлагат обучителния процес да приеме за свой модел процеса на научното изследване. Тогава обучаемите ще бъдат мотивирани да научават и да бъдат активни.

Конструктивизъм в обучението

Конструктивизмът е философия на човешкото учене, според която всеки сам конструира свое собствено разбиране, възприятие за света, базирайки се на опита и когнитивните модели, които си е изградил. Според конструктивизма, необходимо е обучаемите да откриват и трансформират информацията, ако искат тя да стане тяхна. Тази теория определя активната роля на учащите в процеса на израстването им и в откриването на “собствения смисъл” на познанието. Затова конструктивизмът в образованието, особено с прилагане на електронните технологии, се описва като учене чрез участие.

Персонализация на електронното обучение

При традиционната форма на обучение, преподаването се осъществява с група студенти/обучаеми, които имат различен стил на учене. С други думи, при традиционното, формално обучение има ниска степен на персонализация. Въпреки желанието на преподавателя за персонален подход към обучаемите, факт е, че това е трудно постижима цел. Всъщност, електронното обучение се доближава до форма на индивидуално обучение, тоест в известен смисъл има завръщане към схемата, позната в древна Гърция - учител-ученик, с тази съществена разлика, че обучението е масово.

Самоефективност, саморегулирано учение, интерактивност в обучението

Важно е да се разбере как обучаваните се възползват от технологиите, когато работят самостоятелно извън рамките на официални програми на обучение, както и ролята, която академичните колеги и институцията имат в подкрепата на такова използване.

Самоефективността е вяра в собствената компетентност. Тази вяра трябва да бъде подхранвана и развивана от преподавателя, който ръководи обучението, без което то би се превърнало в обикновено сърфиране в мрежата или браузване.

За да се използват ефективно технологиите, се изисква ниво на самостоятелност, и подготовка за саморегулирано обучение. Това е особено валидно в контекста на висшето образование. Индивидът трябва да поеме инициативата и отговорността за това, което той избира и чете в ограничен период от време извън официалните часове за контакт.

Интернет и информационните и комуникационни технологии не са просто средство за обучение, те самите са среда за обучение. Тази среда позволява да се трансформира разбирането, че знанията имат абсолютна образователна ценност и да се стигне до следващия етап, при който от значение ще бъде формирането и развитието на мисленето и интелекта на всяка личност.

1.4.Електронно обучение (обучение в електронна среда). Педагогическа използваемост. Качество на електронното обучение

1.4.1.Електронно обучение - дефиниции, разновидности, задачи

Електронното обучение, уеб-базираното обучение, обучението онлайн и дистанционното обучение са широко използвани понятия в наши дни, много често в качеството си на синоними. Най-широкообхватното определение на понятието “електронно обучение/учене” (elearning) звучи по следния начин: “Обучение, подпомогнато от използването на информационни и комуникационни технологии (по Р. Пейчева-Форсайт, 2010). Обучението е електронно и тогава, когато се използват технологии, невключени в мрежата - напр. мултимедия, интерактивни дъски, единични компютри с различни компютърни приложения (пак там).

Обучението в електронна среда е системата за обучение, базирана на формално преподаване, но с помощта на електронни технологии и ресурси, и е известно като електронно обучение. Преподаването може да се извършва в класните стаи (при смесено обучение) или извън тях (дистанционна форма на електронно обучение), като използването на информационно-комуникационни технологии и Интернет формират основния компонент на това обучение. Винаги има учител или преподавател, който взаимодейства/комуникира с обучаемите и оценява тяхното участие, задачи и тестове.

Електронното обучение често се използва за нуждите на продължаващото обучение и перманентно учене (life-long learning). В този смисъл то е подходящо и за потребностите на възрастни, които поради социални, икономически или образователни причини са пропуснали възможностите на редовното обучение. Дистанционното електронно обучение може да бъде използвано за професионалното обучение, за подпомагане на различни практически дейности.

1.4.2.Изисквания, фактори за успех и бариери пред електронното обучение

Изискванията за качеството на системите за електронното обучение като Мудъл имат четири измерения: технологии и използваемост, интеракция, съдържание и обслужване (Lanzilotti, R.et al., 2006).

Идентифицирани са следните бариери за успех на електронното обучение: личностни характеристики или нагласи; стил на учене; преподаване; ситуационни бариери; организационни бариери; пригодност на съдържанието; технологични бариери. Ситуационните и организационни бариери, като например липсата на официална стратегия за електронно обучение и липсата на инфраструктура са най-разпространените, докато личните бариери могат да бъдат доста по-редки и специфични. Четири ключови фактора се открояват като значими предиктори за откъсване от електронно обучение, а именно: организация; самоефективност; компютърна компетентност; компютърно обучение. Други фактори като възраст, пол, етническа принадлежност, семейно положение, степен на образование, предишен опит с компютри и електронно обучение, местоположение на учебното и работното място могат да се разглеждат като значими предиктори и променливи за неудовлетвореност и откъсване от електронното обучение.

1.4.3.Електронно обучение и педагогическа използваемост

По отношение съдържанието на електронните курсове и материали, те трябва да бъдат педагогически структурирани и издържани. Често наричат онлайн обучението “педагогика, подсилена от цифровите технологии”, тъй като в основата му лежат компютрите и съвременните информационни и комуникационни технологии. Днес почти всички университети предлагат онлайн курсове. Намаляват и разходите за създаване на подобни системи и материали. Факт е че, недобрата техническа използваемост може „да засенчи“ педагогиката и сериозно да възпрепятства учебния процес.

Педагогическата използваемост на електронни материали и ресурси е тясно свързана с техническата използваемост, а цялостната използваемост (на микро и макро ниво) на обучението в електронна среда е синоним на ергономично качество на обучението.

1.4.4.Качество на електронното обучение

Качеството е определящо за бъдещето на електронното обучение. Проф. Р. Пейчева-Форсайт в своята статия „За качеството на електронното обучение” пише, че „проблемът за осигуряване и поддържане на качеството на обучението, включително всички форми на подпомогнатото от технологиите обучение, се очертава като един от

най-съществените в палитрата на управленските стратегии на университетите в настоящето”.

Ключов фактор в електронното обучение е ориентация към качество, при която на първо място са поставени обучаваните или потребителите на образователните услуги. От изключителна важност е да се разбере, че качеството е резултат от взаимодействието на обучаваните с формата на учене, тоест само когато обучаваният е активен и има „копродукция”, качеството ще е добро. Електронното обучение като формат не гарантира качество. То просто определя рамките (формата), в които то се случва, и подкрепя процеса на обучение. Максимата за електронно обучение трябва да бъде "обучение, подпомагано от технологиите”, а не „ориентирано към технологиите ”.

При електронното обучение се повишава важността на учебните материали и ресурси – представяне, организиране, съдържание и организацията на учебния процес за сметка на отслабване на ролята на преподавателя. Акцентът се измества от качество на преподаване към качество на научаване.

Осигуряване на качеството на обучението не се състои единствено в добро планиране и подготовка, макар че те са от съществено значение. То трябва да обхваща всички фази на процеса на обучение и да включва обучаемия. Осигуряването на качеството започва от информираност за изискванията за качество, и завършва с предаване или трансфер на знания и умения, което е крайната цел на образователния процес. Успехът на технологично подкрепеното обучение не завършва със създаване на подходяща учебна среда. Оттук насетне идва истинското предизвикателство – успехът на обучението в електронна среда до голяма степен зависи от отношението на обучаемия към ситуацията на обучение. Процеси на обучение, в които обучаваният не представлява основен фокус, са обречени на неуспех.

Изводи от Част Първа:

1. Целта на ергономията е хуманизиране и оптимизиране на човешкия труд. Критериите за оптималност в ергономията са повишаване на резултатите в конкретна човешка дейност и силна мотивация за труд, запазване здравето на човека и минимизиране на стреса при работа, удовлетвореност и творческо развитие на човека. По своята същност това са критерии за високо качество на човешкия труд.
2. В новата технологична реалност, качеството на труда се свързва пряко с качеството на продуктите, системите, услугите и т.н., с които взаимодейства човекът като потребител (т.е. качеството се измерва с използваемостта). Качеството е съвкупност от функции и характеристики на даден продукт или услуга, които му дават възможност да удовлетвори явни или имплицитни нужди на потребителите.
3. Използваемостта и качеството на работа са взаимосвързани, защото използваемостта отразява качеството на работата, като се фокусира върху продукта, който е използван, при активната оценка на потребителя.
4. Използваемостта се дефинира с критериите: ефективност, ефикасност и удовлетвореност. Тези критерии са естествено адаптиране и конкретизиране на

ергономичните критерии за оптималност на човешката дейност в условията на електронно-информационна среда. Ефективността отразява количеството и качеството на задачите, извършвани от потребителите, по предварително зададени критерии. Ефикасността се разбира като съотношението на полезните резултати спрямо изразходената енергия (физическа, психическа). Удовлетвореността се характеризира най-кратко като положителна настройка на хората към работата/дейността.

5. Ергономията в електронното обучение може да се дефинира като научно-приложно направление за оптимизиране на обучението чрез непрекъснато проектиране, оценяване, препроектиране, ориентирани към обучаваните, с оглед създаване на условия за успешно, достъпно, благоприятно и привлекателно обучение.

6. За провеждането на успешно обучение в електронна среда, необходимо и немаловажно е съблюдаването на ергономичните препоръки и норми за работа в електронна среда.

7. Прилагането на ергономичният подход в електронното обучение изисква отчитане на трите критерия: добри резултати от обучението, без претоварване и стрес, и удовлетвореност, изразяваща се в повишена мотивация и активност.

8. Основни благоприятни за обучението аспекти от навлизането на електронните технологии са:

- повишаване мотивацията на обучаваните, стимулиране на творчеството, вземане на оригинални решения, подобряване на комуникацията на всички нива;
- засилване на интерактивността, насърчаване на сътрудничество и взаимодействие между обучавани, обучаващи;
- индивидуализиране на учебния процес; развиване на самоефективност и саморегулиране на обучението.

9. Дейностите по подобряване на качеството на обучение в електронна среда трябва да бъдат насочени към осигуряване на максимално съответствие между предлаганите образователни продукти/услуги и изискванията на потребителите, тоест трябва да има процес на непрекъснато усъвършенстване.

10. Електронното обучение извежда използваемостта на една нова сцена, подчертавайки необходимостта от съвместната работа на технически експерти в дизайна и академични експерти, които да работят по-тясно, отколкото когато и да било, за да бъдат произведени полезни и използваеми курсове.

11. Електронното обучение може да се разглежда като „педагогика, подсилена от цифрови технологии”. Електронното обучение е от отворен тип, тоест то предоставя много възможности за изследване на нови форми на преподаване и учене, но педагогическите принципи остават същите. Електронното обучение разширява и подсилва съществуващите образователни рамки.

12. Качеството на електронното обучение подлежи на оценяване, като възможни критерии за това са: ефективност, ефикасност и удовлетвореност от работата с електронно-информационните технологии, както на обучаваните, така и на обучаващите.

ЧАСТ ВТОРА: ЕРГОНОМИЧНО ИЗСЛЕДВАНЕ НА КАЧЕСТВОТО НА ЕЛЕКТРОННОТО ОБУЧЕНИЕ

2.1.Разработване на модели и методика за ергономично изследване на качеството на електронното обучение

2.1.1.Концепция, дефиниране на работните понятия за целите на изследването

Ефективност

Ефективността при прилагане на електронното обучение следва да се търси в образователен контекст, обхващащ оптимизиране на учебните цели, на съдържанието, методи и материали за обучение, самостоятелно учене, контрол. На оценка подлежат качеството на образователните информационни материали, структурирането на учебния материал, насърчаване на развиването на компетенция за учене, осъществяване на обратна връзка чрез задаване на конкретни, индивидуални задания и мониторинг на учебния процес, допълнителни индивидуални задачи, адаптирани към личните цели и способности на учащите.

Ефективността на електронното обучение се оценява със степента на реализиране на основните педагогически дейности (преподаване, учене, оценяване), успешно полагане на изпити, изработване на курсови проекти, дипломни работи, както и засилено участие в научни проекти, форуми.

Ефикасност

Ефикасността на електронното обучение отчита положените усилия за постигане на целите: като намаляване на времето и материалните разходи за търсене и достъп до информационни материали, увеличаване на възможност за консултации с преподаватели, добри комуникации с колеги, намаляване на психичното натоварване в процеса на обучение, както и на стреса при подготовка за изпити, улеснено разработване на учебни и научни задачи.

Ефикасността на електронното обучение се оценява като икономия на ресурси в материален (финансов, времеви) и нематериален план (психологичен, здравен, социален), намаляване на психичното натоварване и стреса и повишаване на резултатите от обучението.

Удовлетвореност

Удовлетвореността от електронното обучение отразява отношението на обучаваните към цялостния процес на навлизане на електронното обучение, изразяващо се в усещането за комфорт или дискомфорт във физически, психически и социален аспект.

Навлизането на електронните технологии в обучението са основа за творческото им използване в посока обучение чрез интересно съдържание с гласови, графични и видео файлове; обучение, контролирано от обучавания и инициране на дейности.

Удовлетвореността от навлизането на електронните технологии в обучението се оценява със степента на приемането им от обучаваните в аспектите: реален напредък в обучението; развитие на компетентности и решаване на творчески задачи, и перспективи за професионална реализация.

Ергономичното качество на електронното обучение се изгражда като комплексна оценка на база на дефинираните по-горе показатели ефективност, ефикасност и удовлетвореност.

2.1.2. Модел на ергономично изследване на електронното обучение

Ергономичното качество на електронното обучение може да бъде оценявано на микро и макро ниво. На микро ниво (микроергономия) се оценяват характеристики на интерфейса на сходни електронни платформи за обучение, като организация на работа с тях (регистрация на потребители, ориентация и навигация, наличие на подпомагащи програми, възможност за регулиране на екранната информация: обем, размер на знаци, контраст и др.). Тези характеристики на електронното обучение се оценяват предимно от потребителите-студенти.

На макро ниво (макроергономия) се оценяват възможностите на електронното обучение за оптимизирането му при провеждане на лекции, семинарни, лабораторни упражнения, използването му за самостоятелно учене, самоконтрол, при разработване на изследователски и дипломни проекти.

Оценките от микро нивото са част от макро нивото при общата оценка на ергономичното качество на електронното обучение (Фиг.2.1.).

2.1.3. Структурно-процесуални модели за качеството на електронното обучение по критериите за оценяването му.

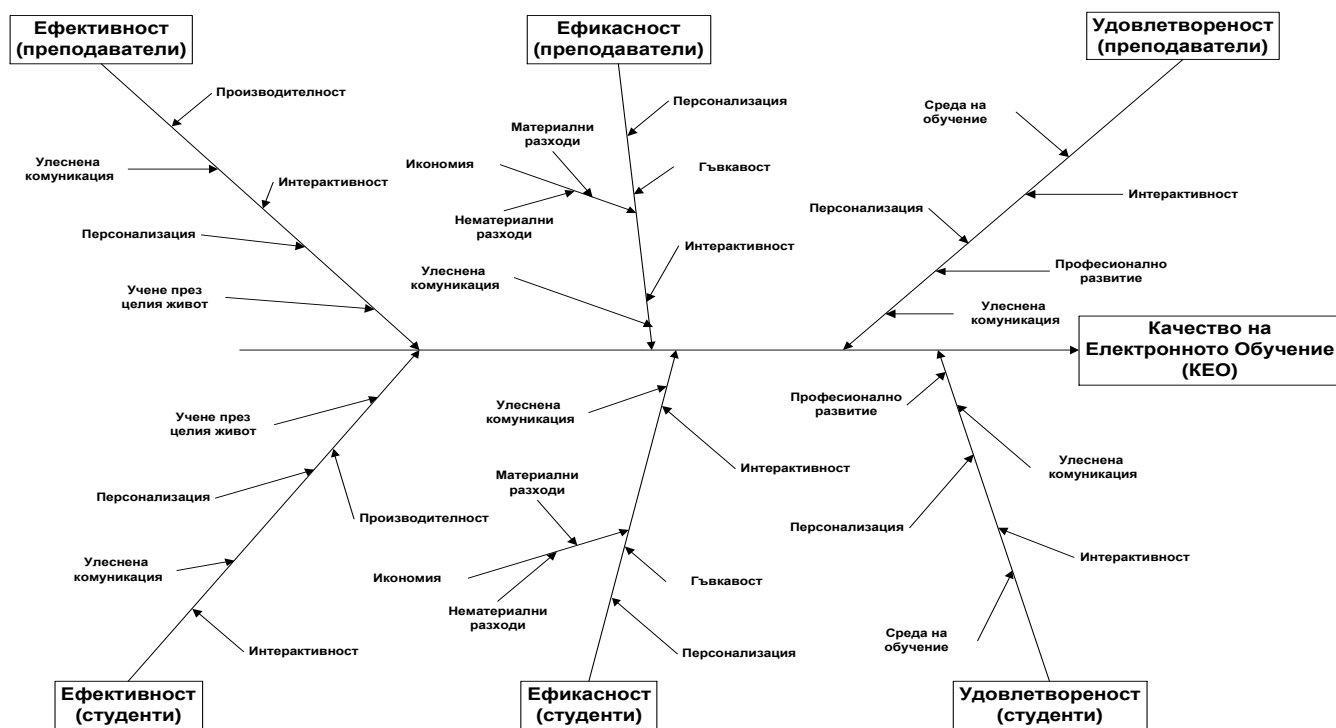
Ергономичният подход за оптимизиране на електронното обучение е непрекъснат процес на проектиране (дизайн) – оценка - препроектиране (редизайн), в съответствие с променящите се задачи, технологии и изисквания на потребителите. Търсенето и оценяване на ергономичното качество не е самоцел и еднократно действие. Проследяването на причинно-следствената връзка между характеристиките и показателите на трите основни критерия ефективност, ефикасност и удовлетвореност дава визуална представа за процеса „оценяване на ергономичното качество на електронното обучение“.



Фиг. 2.1. Модел за ергономично изследване на електронното обучение

Представен е и структурно-процесуален модел за оценяването на качеството на електронното обучение по ергономичните критерии едновременно от преподаватели и студенти (Фиг.2.3). В дясно е процесът (като „проблем“), който подлежи на оценка – ергономично качество на електронното обучение. Критериите за оценка са представени с показатели, като някои от тях са доуточнени (декомпозирани) с подпоказатели.

На практика, показателите за оценка са идентични и за двете групи лица: студенти и преподаватели и това е съвсем целенасочено, с оглед съпоставимостта на даваните оценки и тяхното сумиране при извеждане на комплексната оценка на качеството на електронното обучение. При разработване на инструментариума (Ергономични контролни карти) за групата на преподавателите са включени допълнителни показатели за оценка.



Фиг.2.3. Структурно-процесуален модел за оценяването на качеството на електронното обучение по ергономичните критерии от преподаватели и студенти

2.2.Методика за ергономична оценка на качеството на електронното обучение

2.2.1.Ергономичен метод и акценти на методиката за ергономична оценка на качеството на електронното обучение.

Използва се Ергономична контролна карта, като под формата на въпроси се оценяват структурирани показатели в разработените модели за оценяването на качеството на електронното обучение със следните акценти:

За микро и макроергономично ниво е разработена Ергономична контролна карта, в електронен вариант, за сравнителна оценка на интерфейс характеристиките на двете електронни платформи за обучение, използвани в ХТМУ: E-learning Shell и платформа за електронни учебни материали, адаптирана по Мудъл;

За макроергономично ниво - разработени са няколко варианта на ергономични контролни карти в електронен и хартиен вариант, за студенти и преподаватели. С помощта на тези карти се оценяват показателите за качество на електронното обучение, структурирани в ергономичните критерии: ефективност, ефикасност, удовлетвореност.

2.2.2.Разработване на инструментариум за ергономична оценка на качеството на електронното обучение.

Общата съдържателна характеристика на въпросите в Ергономичните контролни карти може да се обобщи в следните аспекти:

- изследване на нагласите за използване на електронните технологии в различните форми на обучение (лекции, семинари, лабораторни упражнения), самостоятелно учене и самоконтрол, контрол на придобитите познания;
- оценка на реалната готовност в университета за активно навлизане на електронните технологии в обучението (материална и софтуерна база);
- оценка на компетентността и квалификацията на преподавателите при използване на електронните технологии в различните форми на обучение;
- самооценка на студентите относно техните познания за работа в електронна среда, времето, което прекарват в тази среда и техническата им обезпеченост.

Резултати от проведените ергономични изследвания

2.3.1. Резултати от ергономично изследване на две изследвани електронни платформи и сравнителен анализ по микро и макроергономични показатели

За целите на ергономичното изследване е извършен сравнителен анализ и оценка на университетски електронен курс в две електронни среди, използвани в ХТМУ. Учебният курс е по Техническа механика и е разработен и за двете електронни среди от доц. В. Илиев. На студенти се предоставя възможността да работят с електронните материали по дисциплината в двете платформи: E-learning Shell (разработка на Русенския университет) и Moodle (адаптирана за ХТМУ в изпълнение на проект BG051PO001-4.3.04-0028).

Студентите оценяват работата си в двете платформи с попълване на специално разработената за изследването ергономична контролна карта. Ергономичните показатели, оценявани с помощта на картата, са от микро и макроергономично ниво.

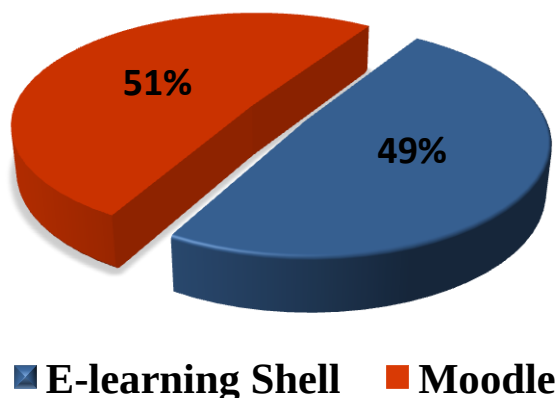
Изходна точка е разбирането, че информационната структура, съдържателните категории, навигационните инструменти, функциите за търсене, графики/оформление, линкове, текст/език, образ, звуков и видео дизайн и т.н. представляват нива на проектиране. Дизайнът следва да даде възможност на потребителя да извлича информация, да прави оценка и да взема решения, да прави избори и да обработва информационно работната задача или самостоятелно избраната цел в рамките на разумен период от време.

За целта на изследването е формулирана следната хипотеза:

Хипотеза: Няма съществени разлики между среднестатистическите стойности по отношение на изследваните показатели за платформите E-learning Shell и Moodle.

След направените изчисления хипотезата за равенство на двете среднестатистически оценки е потвърдено, т. е. резултатите от изследването показват, че двете електронни платформи не се различават съществено по отношение на ергономичното им качество.

Макар и с малък превес, платформата за електронни учебни материали, базирана на Moodle е по-предпочитана. Най-големите разлики, които се отчитат при съпоставянето са по отношение на наличието на хипервръзки (50% са по-скоро съгласни, че има такива в Moodle, в сравнение с 31% в E-learningShell) и по отношение на удобния дизайн – 31% срещу 19% отново в полза на Moodle.



Фиг.2.8. Сравнение на общите степени на изпълнение на критериите при двете платформи

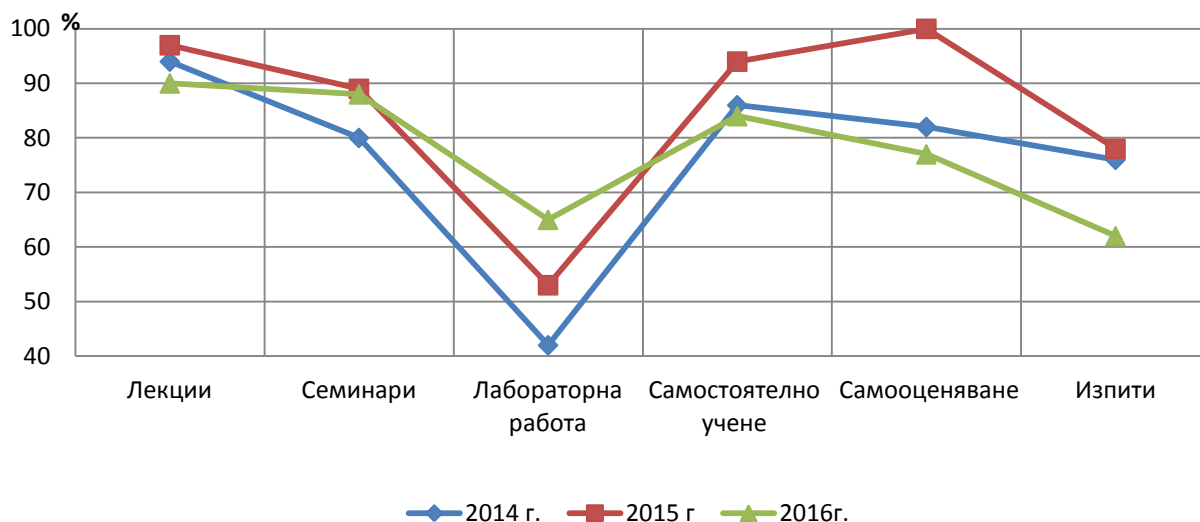
В този специален контекст – оценка на дизайн на учебен интерфейс, ефективността описва доколко учащият интерпретира правилно функциите на интерфейса и на инструкциите, ефикасността дефинира опита на обучаемия по отношение на минимално усилие или объркване при използването на учебния интерфейс, а удовлетвореността се отнася до това, до колко обучаемите се чувстват удобно в средата като цяло и нейното обслужване.

2.3.1. Резултати от ергономично изследване и оценка на качеството на електронното обучение от студенти – бакалаври, магистри и докторанти и в рамките на три последователни години

Ергономичното изследване и оценка на качеството на електронното обучение сред студенти, бакалаври, докторанти в ХТМУ с помощта на специално разработена за целта Ергономична контролна карта започва през 2014 г. и продължава през 2015 и 2016г.

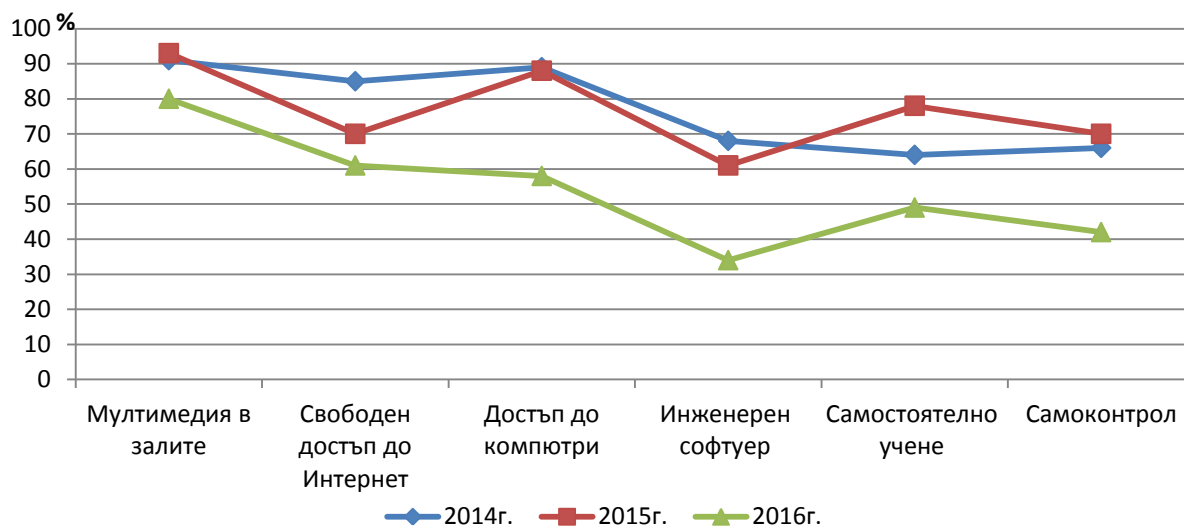
По отношение на ефективността на обучението в електронна среда, е отчетена устойчива положителна тенденция за използването на информационните и комуникационни технологии за провеждането на лекции и семинарни упражнения, както и за самостоятелно учене. Едно от актуалните направления в съвременното образование, свързано с приложението на компютърните образователни технологии за провеждане на лабораторните упражнения, също бележи ръст.

Промяна в отрицателна посока се отчита по отношение на самооценяването и провеждането на изпити с помощта на компютър.



Фиг. 2.12. Графично представяне на оценките за ефективност по години

По отношение на ефикасността от процеса на обучение в електронна среда (Фиг. 2.13) се забелязва низходяща тенденция през последната изследвана година - 2016, която се изразява в някои основателни претенции на студентите, относно осигуряване на непрекъснат достъп до Internet в университета, наличие на повече компютри, както и необходимостта от по-широко прилагане на специализиран софтуер за инженерни анализи и проекти (само 34% са дали положителен отговор). Ефикасността за студента често пъти значи повече разходи и работа за образователната институция и за нейния персонал.

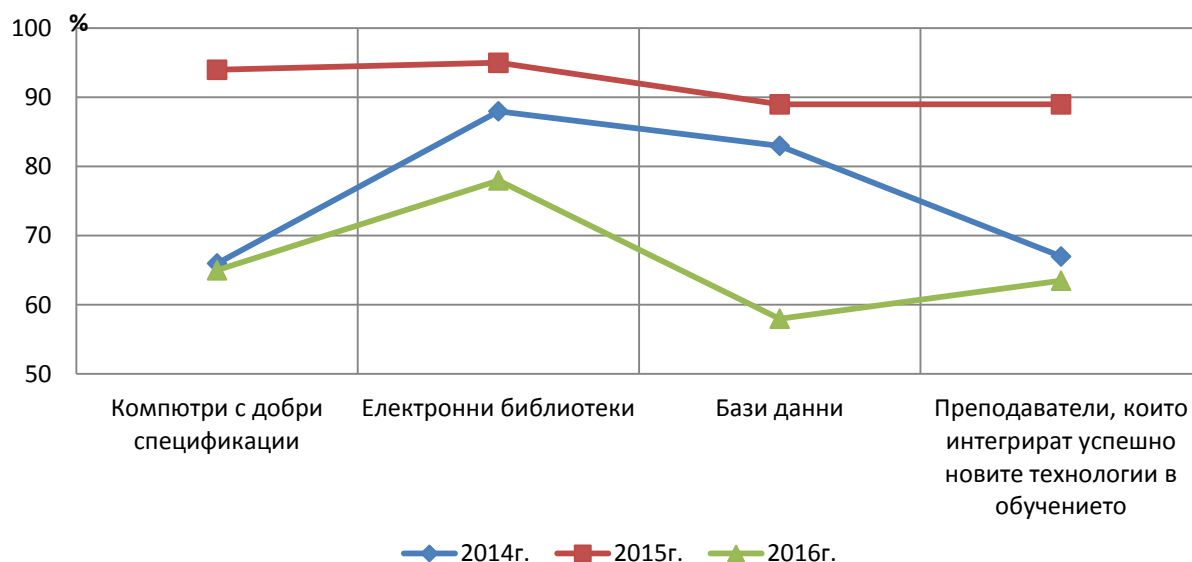


Фиг. 2.13. Графично представяне на оценките за ефикасност по години

По отношение на удовлетвореността от процеса на обучение в електронна среда (Фиг. 2.14) се забелязва голяма динамика през трите изследвани години и низходяща тенденция през 2016, която сочи, че след първоначалната еуфория от навлизането и използването на новите технологии, обучаемите стават все по-критични и удовлетвореността им намалява по отношение на изследваните индикатори: наличие на

компютри с добри спецификации (65%), наличие на електронни библиотеки (78% одобрение спрямо 95% и 88% в предходните години), достъп до база данни (58% одобрение спрямо 89% и 83% в предходните години).

Отчетена е и по-критична нагласа към познанията и уменията на преподавателите за работа в електронна среда. В последната изследвана година, процентът на одобрение е 63,5%. Ключова компетентност за университетския преподавател се явява адекватното ползване на електронните технологии в обучението.



Фиг. 2.14. Графично представяне на оценките за удовлетвореност по години

2.3.3. Обобщаващо ергономично изследване и оценка на качеството на електронното обучение от студенти и преподаватели

Изследването на ергономичното качество на обучението е непрекъснат процес, включващ оценка, с последващо оптимизиране по критериите – ефективност, ефикасност и удовлетвореност с помощта на специално разработена за целта Ергономична контролна карта. Оценката на ергономичното качество е оценка, дадена от студенти и преподаватели, като непосредствени участници – потребители на електронното обучение.

Приложен е факторен анализ за статистическа обработка на 26 въпроса в ергономичната контролна карта с SSPS. Основната цел на факторния анализ е намаляване размерността на пространството от наблюденията без съществена (или малка) загуба на информация. Определят се известен брой латентни (ненаблюдаеми) фактори, които да бъдат съществено по-малко на брой от първоначалните, за които се счита, че детерминират адекватно характера на наблюдаваните променливи. Броят на тези фактори зависи съществено от корелациите между наблюдаваните променливи. Съществуват различни техники за факторен анализ, които са сходни по между си, но имат и съществени различия. Разгледан е само най-разпространения вид факторен анализ по метода на главните компоненти (Principal Components). При този вид факторен анализ факторите се получават с нулеви линейни корелации по между си, което дава възможност да бъдат интерпретирани като независими.

От направения математико-статистически анализ с изчисляване на коефициента на вътрешна съгласуваност Алфа на Кронбах може да се заключи: степента на надежност и съгласуваност на въпросите в Ергономичната контролна карта, с които е извършено изследването на електронното обучение в ХТМУ, е висока.

Идентифицирани са седем латентни фактора, с помощта на които се обясняват 70.56% от различията в отговорите на въпросите в ергономичната контролна карта. Останалите 29.44% от различията се обясняват с други фактори, с пренебрежимо по-малко влияние.

Факторният анализ позволява да се извлече максимум полезна информация, която според механизма на самия анализ е заложена във водещия фактор – този с най-голямо собствено значение. При подобряване на качеството на електронното обучение изброените фактори трябва да се вземат предвид, като тяхната актуалност и важност е в низходящ ред. Колкото по-малък е номерът на фактора, толкова повече трябва да се работи за подобряване на неговите показатели. Това означава, че трябва да се положат повече усилия по отношение на:

Фактор 1: наличие и гарантиран достъп до компютри и мрежи;

Фактор 2: достъп до база данни и структуриран материал за самоконтрол и самостоятелно учене;

Фактор 3: достъп до електронно съдържание на лекции и семинарни упражнения;

Фактор 4: възможност за реална самооценка с помощта на електронните технологии;

Фактор 5: съкращаване на учебно време или по-рационално използване на времето чрез пренасочване на време за пасивно възприемане на знания към работа в екип или индивидуално активно учене;

Фактор 6: бърз достъп до конкретна информация и нейното практическо приложение;

Фактор 7: съкращаване на материални разходи и възможност за бързи комуникации и обратна връзка.

Факторните анализи на отделните критерии – ефективност, ефикасност и удовлетвореност потвърждават факторния анализ на цялото проучване на ергономичното качество на електронното обучение. На челен план излизат основните въпроси (тези, с най-голяма вариация в оценките на анкетираните), към които трябва да се насочи вниманието при подобряване на качеството на електронното обучение на този етап от неговото реализиране.

Определени са и корелационните зависимости, като целта е да се определи на базата на резултатите от оценките на анкетираните кои въпроси от анкетата корелират или са силно обвързани едни с други (т.е., корелационните коефициенти да са по-големи от 0.3). Високата корелация между две величини не предполага задължително наличие на причинно-следствена връзка между тях, която трябва да се интерпретира, а показва степента на свързаност между двата феномена, които са дискутирани.

Изведена е следната хипотеза по отношение на третото изследване:

Хипотеза: има ли статистически значима корелация между ергономичните оценки за качеството на електронното обучение и съставлящите го критерии за двете групи изследвани лица - студенти и преподаватели, както следва за:

- **Ефективност (Въпроси 1.1 до 1.6) ?**
- **Ефикасност (Въпроси 2.1 до 2.5) ?**
- **Удовлетвореност (Въпроси 3.1 до 3.11) ?**
- **Ергономично качество на електронното обучение (всички въпроси) ?**

След направените изчисления са представени коефициентът на линейна корелация на Пийърсън, изчислената и критичната стойност на разпределението на Стюдънт за ефективност, ефикасност и удовлетвореност, както и за обобщеното качество. Установено е:

- за критерия ефективност има значима силна положителна линейна зависимост между оценките, дадени от студентите и преподавателите. Високите оценки на преподавателите съответстват на високи оценки, дадени и от студентите, и обратно ниските оценки при едните съответстват при другите. Хипотезата се потвърждава.

- за критерия ефикасност коефициентът на корелация е незначим. Няма зависимост между оценките, дадени от преподавателите и студентите. Има основания да се заключи, че двете групи изследвани лица имат различен поглед и съответно оценка на показателите за ефикасност. Например, наличието на материали за самостоятелно учене за студентите (което е ефикасно за тях) е свързано с изразходване на време и други ресурси от преподавателите за създаване на подходящи електронни продукти. Хипотезата не се потвърждава.

- за критерия удовлетвореност има значима положителна линейна зависимост между оценките на студентите и преподавателите. Наблюдава се тенденция високите оценки на преподавателите да съответстват на високи оценки, дадени и от студентите, но тук също се наблюдават и отклонения (например по отношение на самостоятелното учене). Хипотезата се потвърждава.

- за обобщения критерий за качество е получена значима положителна линейна зависимост между оценките на студентите и преподавателите. В оценката са включени и допълнителни въпроси. Тук отново тенденцията е високите оценки на преподавателите да съответстват на високи оценки, дадени и от студентите, като отклоненията се дължат на включването на критерия за ефикасност. Хипотезата се потвърждава.

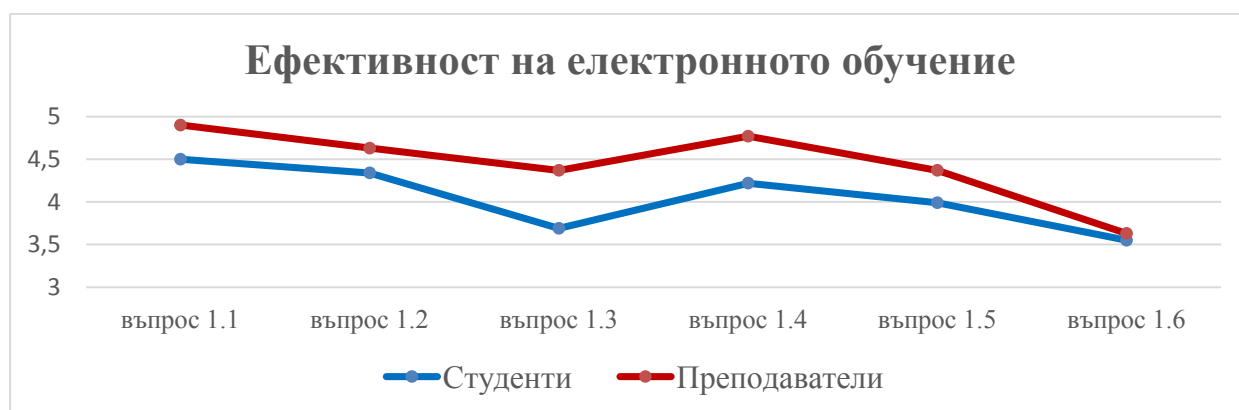
За всеки един от критериите за ергономичното качество е изчислена средната оценка, дадена от студенти и преподаватели. Изчислена е оценка за обобщено ергономично качество на електронното обучение, изведена от оценките на критериите – ефективност, ефикасност и удовлетвореност за двете групи изследвани лица и общо за всички анкетиращи – 3.96.

Оценка на ефективността на електронното обучение от студенти и преподаватели

Таблица:2.29. Ергономични оценки за ефективността

Показатели Лица	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	Общо
Студенти	4.5	4.34	3.69	4.22	3.99	3.55	4.05
Преподаватели	4.9	4.63	4.37	4.77	4.37	3.63	4.44
Обобщена оценка за ефективност							4.25

Оценките, получени въз основа на отговорите на въпросите, касаещи ефективността (В. 1.1- В 1.6), са представени в Таблица 2.29. Студентската оценка за ефективността е 4.05, а преподавателската е 4.44. Общата оценка за ефективността е 4.25. (Според използваната методика, максималната възможна оценка е 5, а минималната 1. Оценките около 4 и нагоре се считат за добри.)



Фиг.2.34. Оценка за ефективността при електронно обучение от студенти и преподаватели

Табличните данни и графичното им представяне (Фиг.2.34) показват, че двете групи изследвани лица оценяват оптимистично и положително възможностите за ефективно електронно обучение.

Прави впечатление, разбира се и немалката разлика между оценката на преподаватели (4.44) и студенти (4.05). По всички показатели, касаещи ефективността, преподавателите дават по-високи оценки отколкото студентите (Фиг. 2.34). Съществена е разликата в оценките по показател 1.3, относно използване на електронните технологии при лабораторни упражнения. Преподавателите дават доста по-висока оценка, което показва, че те виждат и оценяват предимствата на електронното обучение по-убедително. От позицията на своя опит, преподавателите осъзнават, че обучението, подпомогнато от технологиите, не е процес на пасивно консумиране на съдържание, а това е процес, базиран на дейности, провеждащ се в интерактивна среда и работни ситуации. Така обучаемите са активно въвлечени при съвместното решаване на конкретни задачи и влияят на поведението си посредством двупосочна комуникация.

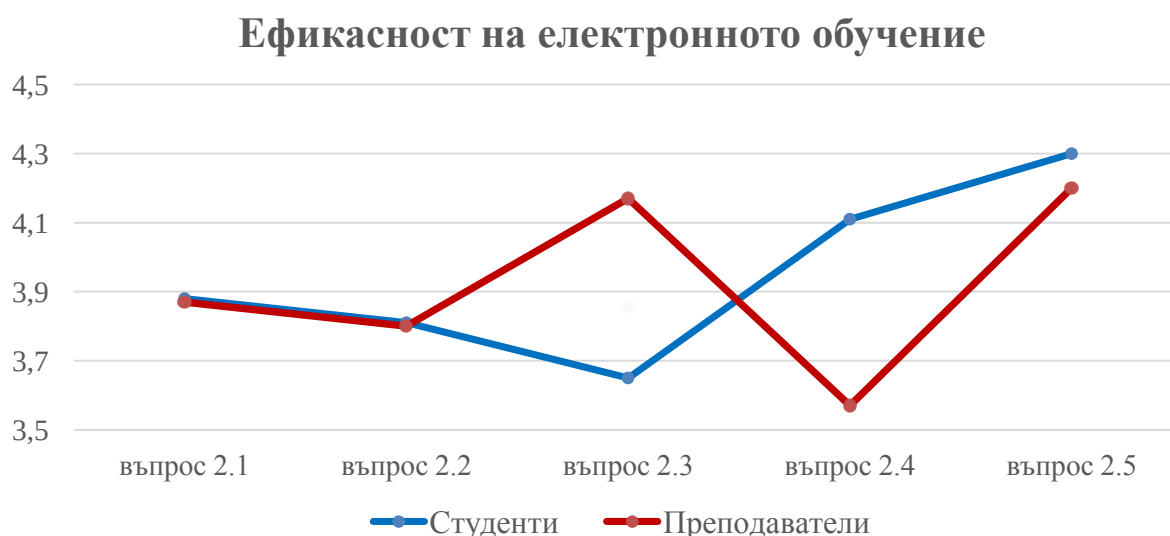
Високата обобщена оценка за ефективността е фактор за разгръщане и ускорено навлизане на електронното обучение и за по-интензивна работа в електронна среда.

Оценката ефикасността при електронно обучение от студенти и преподаватели

Таблица: 2.30. Ергономични оценки за ефикасността

Показатели \ Лица	2.1	2.2	2.3.	2.4	2.5.	Общо
Студенти	3.88	3.81	3.65	4.11	4.30	3.95
Преподаватели	3.87	3.80	4.17	3.57	4.20	3.92
Обобщена оценка за ефикасност						3.94

Оценките, съдържащи се в отговори на въпросите от Таблица 2.30, касаещи ефикасността, са малко под 4. По три от показателите за ефикасност (намаляване на психичното напрежение, увеличаване на времето за дискусии и бърза обратна връзка) оценките и на преподавателите, и на студентите са почти идентични. При два от показателите (намаляване на материалните разходи и увеличаване на времето за индивидуална работа) оценките се разминават (Фиг.2.35).



Фиг. 2.35. Оценка на ефикасността при електронно обучение от студенти и преподаватели

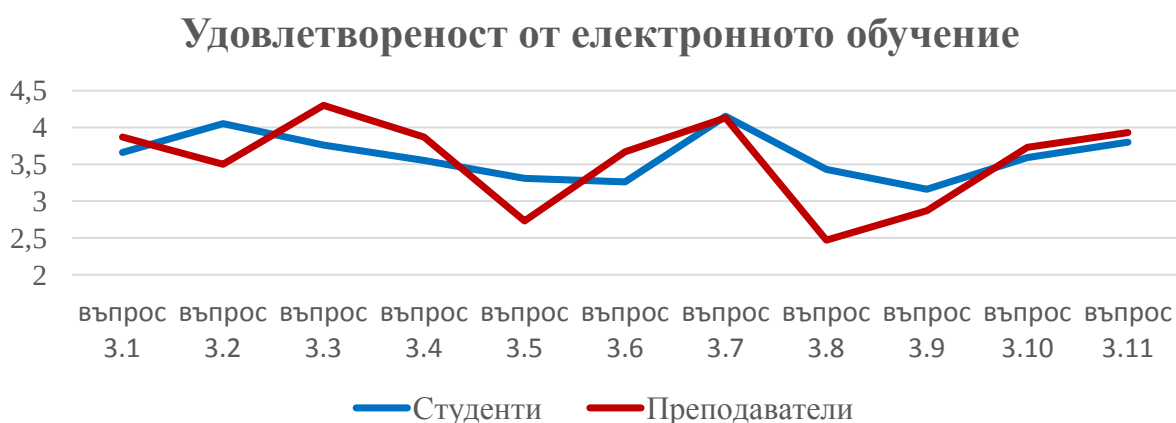
Очевидно е, че за оценяване на ефикасността следва да се приложи диференциран подход и подбор на конкретни показатели, касаещи по различен начин групите лица: студенти и преподаватели.

Като цяло ергономичната оценка на ефикасността на електронното обучение показва необходимост от задълбочено изследване на факторите, които я определят, както и ускорено развитие на реалните атрибути на ефикасността, а именно икономия на време, материални и психични ресурси.

Оценка на удовлетвореността при електронно обучение от студенти и преподаватели

Таблица 2.28. Ергономични оценки за удовлетвореността

Показатели Лица	3.1	3.1.	3.3	3.4	3.5	3.6	3.7	3.8	3.9	3.10	3.11	общо
Студенти	3.66	4.05	3.76	3.55	3.31	3.26	4.15	3.43	3.16	3.59	3.80	3.76
Преподаватели	3.87	3.50	4.30	3.87	2.73	3.67	4.13	2.47	2.87	3.73	3.93	3.65
Обобщена оценка за удовлетвореност												3.70



Фиг. 2.36. Оценка на удовлетвореността при електронно обучение от студенти и преподаватели

Табличните данни и графичното представяне на ергономичните оценки по критерия удовлетвореност от електронното обучение показват по-малко съвпадения (3) и повече разминавания (които не са статистически значими) в мнението на студенти и преподаватели. Студенти и преподаватели дават близки, но невисоки оценки по показатели като: налични компютри за свободен достъп, електронни платформи за учебни помагала, разширен достъп до бази данни, преподаватели с опит в електронните технологии. Разминаванията в оценките са по показатели като: достатъчно мултимедийни устройства в залите (преподавателите не са напълно удовлетворени); свободен достъп до интернет (студентите не са удовлетворени); наличие на софтуерна база за инженерни анализи и проектиране (и двете групи са неудовлетворени, като преподавателите дават доста ниска оценка - 2.73).

Специално внимание при анализа на резултатите от ергономичното изследване по отношение на критерия „удовлетвореност“ трябва да се отдели на въпрос 3.8: „Има ли реални условия в университета за използване на електронните технологии в обучението по отношение на програми за самостоятелно учене“. Разликата в оценката, дадена от групата на преподавателите спрямо групата на студентите, е почти единица! При преподавателите точната стойност е 2.47, което е „по-скоро не“.

Поддържането и актуализирането на качествено електронно съдържание и разработване на образователни интернет ресурси (за самостоятелно учене и самоконтрол) трябва да се изведат като приоритетни задачи, както и овладяване на стратегии за саморегулирано учене.

Средната оценка за удовлетвореността е малко под 4 (3.70), което е важен сигнал за работа в посока оптимизиране на електронното обучение по изведените показатели.

Оценки на ергономичното качество и на съставлящите го: ефективност, ефикасност и удовлетвореност от електронното обучение от студенти и преподаватели

В Таблица 2.32. са представени обобщени ергономични оценки за качеството на електронното обучение по трите критерия и общо за двете групи изследвани лица: студенти и преподаватели.

Таблица 2.32. Обобщени ергономични оценки на качеството на електронното обучение (и по 3-те критерия) от студенти (С) и преподаватели (П)

Критерии за ергономично качество на електронното обучение:	С	П	Общо
-Ефективност	4.05	4.44	4.25
-Ефикасност	3.95	3.92	3.94
-Удовлетвореност	3.76	3.65	3.7
Обобщено ергономично качество	3.92	4	3.96

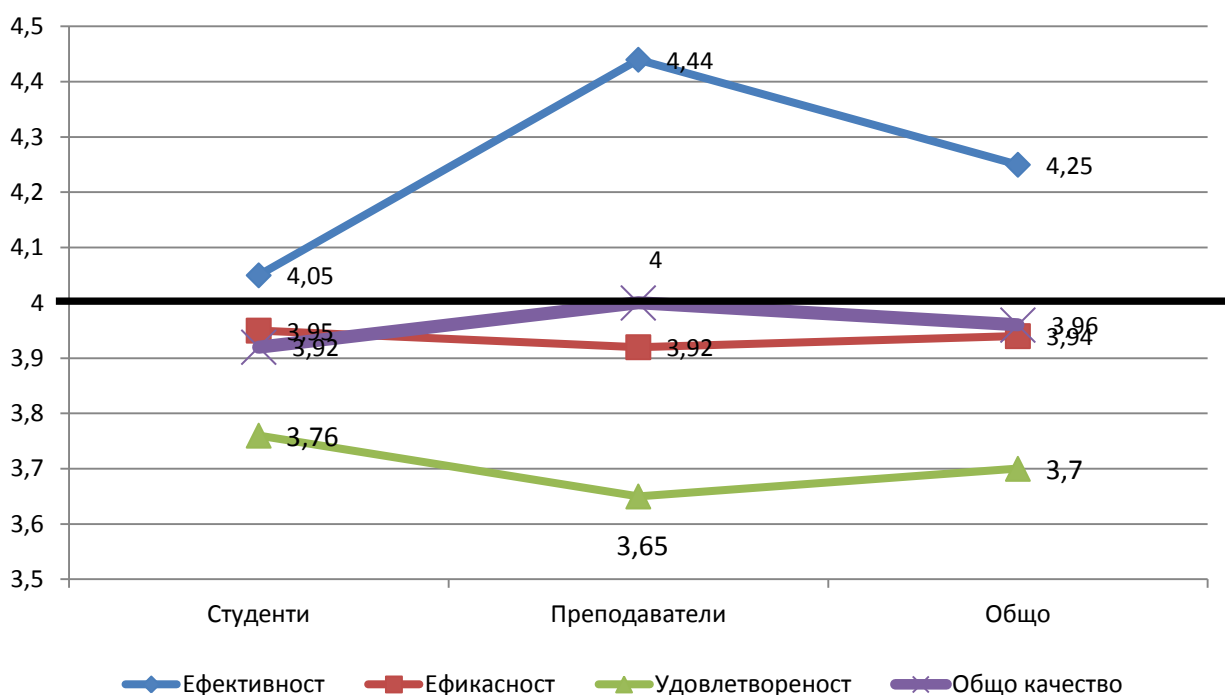
Ергономичното качество на електронното обучение, изведено от дискутираните фактори на базата на оценките, дадени от преподаватели, е 4.00, за студентите - 3.92, а оценката за обобщеното ергономично качество, получена като средноаритметична стойност от оценките на двете групи, е 3.96 (Фиг. 2.37). Спрямо предложената методика, този индикатор 4 („по-скоро да”) отговаря на една добра оценка.

По отношение на първия изследван критерий – ефективност, за преподавателите стойността е 4.44, за студентите е 4.05 и обобщената ефективност за двете изследвани групи е 4.25. Тези оценки показват, че изследваните групи считат, че електронното обучение води до постигане на високи резултати в учебния процес. Съчетавайки добрата методика на преподаване при смесеното обучение с атрактивните възможности за компютърно моделиране и визуализиране, се създават условия за по-ефективно обучение. Учебното съдържание, поднесено в електронен вид, дава добри възможности за онагледяване и възприемане. Електронното обучение създава условия за по-бързи комуникации, висока мобилност, лесен достъп до информация от различен вид.

При съвременните условия не само преподавателят обучава, но и Обучаемите (а и преподавателите) се обучават самостоятелно. Обучаемите не само усвояват системата от знания, умения и навици, които излага под една или друга форма преподавателят, но и развиват творческите си способности. **Както се вижда, тежестта на извършваната в образователните институции работа постепенно се измества от обучаващите към обучаемите, към развитие на тяхната инициативност и самостоятелност.**

Класическите методи на обучение се надграждат и трансформират на базата на новите технологични достижения в областта на информационните и комуникационните технологии. И двете изследвани групи оценяват високо ефективността на електронното обучение.

Критерии за качество на електронното обучение



Фиг.2.37. Оценки за ергономично качество и на съставлящите го: ефективност, ефикасност и удовлетвореност от електронното обучение от студенти и преподаватели и обобщени оценки

По отношение на втория изследван критерий - ефикасност, стойностите за двете изследвани групи са много близки: 3.95 за студентите и 3.92 за преподавателите, а обобщената оценка за ефикасност е 3.94. Няма корелираност между двете изследвани групи, което на практика означава че ефикасността се оценява по различен начин. Дали ефикасността ще се реализира, зависи от изучавания материал и методите на неговото представяне, тоест по отношение на образователните институции, ако те и в частност преподавателите са подготвили и организирали електронното обучение, това ще доведе до по-голяма ефикасност за обучаваните (по-малко материални разходи и по-малка загуба на време и психична енергия), но и по-голямо натоварване за преподавателите. За тях ефикасността на електронното обучение има други измерения – по-малко работа за проверка на тестове и оценяване при един добре разработен електронен курс, повече време за собствено усъвършенстване и по-голяма гъвкавост по отношение на провежданите дейности (повече индивидуална работа, повече време за дискусии и въпроси).

По отношение на третия изследван критерий– удовлетвореност от обучението в електронна среда, стойностите са най-ниски – оценка 3.76, дадена от студентите и оценка

3.65, дадена от преподавателите. Обобщената оценка на двете изследвани групи е 3.70. Има корелираност между отговорите, дадени от студенти и преподаватели, което всъщност означава, че високите оценки, дадени от преподавателите като цяло кореспондират с оценките, дадени от студентите и обратно. Удовлетвореността от процеса на електронно обучение се разбира като удовлетвореността на студентите и преподавателите от степента, до която техните потребности или очаквания са били изпълнени.

По отношение на оценката за ергономичното качество на електронното обучение, стойностите на дадените оценки са: 3.92 от студентите, 4.00 от преподавателите и обобщена оценка на ергономичното качество за двете изследвани групи е 3.96. Ергономичното качество се измерва по критерии: ефективност, ефикасност и удовлетвореност. Тази оценка не е ниска, според използваната методика, но трябва да се поработи сериозно върху удовлетвореността от обучението и при двете изследвани групи. По-ниските стойности на критерия „удовлетвореност“ се компенсират от ефективността, която е високо оценена и при двете групи.

Допълнителни въпроси, касаещи мотивацията и степента на използване на електронните технологии

От четрите допълнителни въпроса, отправени към преподавателите, може да се констатира:

- Съществува висока вътрешна мотивация (лични интереси и желание за използване на електронните технологии в обучението) – 80% от запитаните са отговорили положително (Фиг. 2.38); външните мотиви са занижени (33% - са ги посочили - Фиг.2.39).
- Преподавателите разработват сами материали за обучението - 77% са отговорили положително (Фиг. 2.40) и 57% използват готови материали (Фиг. 2.41).



Фиг. 2.38. Лични мотиви



Фиг. 2.39. Външни изисквания или стимули



Фиг. 2.40. Разработване на електронни материали



Фиг. 2.41. Използване на готови електронни материали

Много от университетските преподаватели са осъзнали потребността да надскочат ролята си на единствения източник или регулатор на знания. Те имат нагласа за промяна, но трябва да имат подкрепата и на своите колеги, затова от съществено значение е те да работят в екип, да учат един от друг, да обменят опит и да имат нужната подкрепа и помощ от страна на университетското ръководство в процеса на навлизане на електронните технологии в обучението.

Допълнителните въпроси, зададени към студентите, са:

- до каква степен те смятат, че новите технологии са навлезли в обучението – 73% отговарят положително и само 15% не са доволни (Фиг. 2.42);
- дали са удовлетворени от използването на информационните и комуникационни технологии в университета – съответно 55% са дали положителен отговор, 23% са изразили отрицателно мнение и 22% са неутрални в своята позиция (Фиг. 2.43).

Електронизацията на учебния процес е неоспорим факт. Осигуряване на високоскоростна информационна свързаност на образователните институции до национални и международни образователни ресурси, актуализация и подмяна на оборудването, гаранционно поддържане, мониторинг и обслужване на съществуващите услуги, хардуер и връзки, както и осигуряване на високоскоростен достъп до Интернет трябва да се изведат като приоритет. Новото поколение е отворено към електронните технологии в обучението, те са част от ежедневието им.



Фиг. 2.42. Използване на технологиите в обучението



Фиг. 2.43. Удовлетвореност от използваните технологии

Обучението като всички други човешки дейности подлежи на оптимизация - дизайн, оценка и редизайн, така че да се адаптира към всички промени, произтичащи от средата и хората, и развитието на технологиите. Процесът на непрекъснато подобряване е този, който е насочен към подобряване на процеса на работа и към потребителя и така води и до по-високо качество на извършваните дейности, а от там и до по-високо качество на живот въобще.

Образователните институции не функционират сами за себе си, а заради студентите и обществото като цяло, като осигуряват качествено образование и добри възможности за бъдеща професионална реализация. Базирайки се на добрите европейски и световни практики, висшите училища следва да поставят като ключов момент в действията си удовлетвореността на студентите от предоставяната им образователна услуга в контекста на новата информационна среда.

Изводи от Част Втора

Въз основа на получените резултати от трите ергономични изследвания на качеството на електронното обучение и тяхната математико-статистическа обработка може да се заключи:

1. Обучението в електронна среда чрез платформата за електронни материали, адаптирана за университета по Moodle, е оценена високо по отношение на наличието на повече хипервръзки и удобен дизайн. На микроергономично ниво на оптимизиране подлежат показатели като:

- по-лесно, бързо и удобно регистриране;
- улеснен достъп до електронни ресурси;
- по-добро структуриране на интерфейса.

На макроергономично ниво на оптимизиране подлежат показатели като:

- по-добро структуриране на учебните теми;
- по-добро онагледяване с примери;
- подкрепа на активното учене – с повече задачи и тестове.

2. Навлизането и използването на ИКТ в обучението се одобрява от студенти от всички образователни степени – бакалаври, магистри и докторанти. Преобладаващата част от студентите оценяват положително нарастването на относителния дял на електронното обучение в традиционните форми на обучение: лекции, семинари, лабораторна работа, а така също и за самостоятелно учене, самоконтрол, дори и за краен контрол.

3. Има устойчива положителна тенденция за използването на информационните и комуникационни технологии за провеждането на лекции и семинарни упражнения, както и за самостоятелно учене. Използването на компютърните образователни технологии за провеждане на лабораторни упражнения бележи ръст.

4. Статистическите данни от финалното, обобщаващо изследване на електронното обучение в ХТМУ показват, че избраните въпроси са с висока степен на вътрешна съгласуваност и надежност. Групата лица, взели участие в изследването, е хомогенна, а картата се приема за валиден инструмент в изследването.

5. Въз основа на факторния анализ са изведени седем показателя, отнасящи се до трите критерия за ергономичното качество, които са с най-голяма степен на тежест и актуалност:

- свободен достъп до компютри и мрежи и тяхното обновяване и поддръжка (по критерий за удовлетвореност);
- достъп и актуализиране на база данни и структуриран материал за самоконтрол и самостоятелно учене (по критерий за удовлетвореност);
- разработване и актуализиране на електронно съдържание на лекции и семинарни упражнения (по критерий за ефективност);
- възможност за реална самооценка с помощта на електронните технологии, което налага да се работи повече в посока създаване на голям набор от различни изпитни въпроси и програма, която да генерира тестове с различна трудност, големина и т.н., за да се подобрят показателите – самооценяване и полагане на изпит с помощта на ИКТ (по критерий за ефективност);
- съкращаване на учебно време или по-рационално използване на времето чрез пренасочване на време за пасивно възприемане на знания към работа в екип или индивидуално активно учене (по критерий за ефикасност);
- бърз достъп до конкретна информация и нейното практическо приложение – добре разработени електронни платформи и електронни библиотеки (по критерий за удовлетвореност);
- съкращаването на материалните разходи и бързи комуникации и своевременна обратна връзка (по критерий за ефикасност).

6. На базата на данни от факторния анализ по отделните критерии (ефективност, ефикасност, удовлетвореност) може да се заключи, че заложените показатели за оценка са с висок коефициент на тежест. Това е доказателство за удачното дефиниране на ергономичните критерии и оценяването им по съответните показатели.

7. Данните от факторния анализ дават основания за следните твърдения:

- съществува силна корелационна връзка между оценките на двете групи изследвани лица (преподаватели и студенти) за два от критериите: ефективност и удовлетвореност. На практика това означава две неща: избраните показатели за оценка на тези критерии са еднакво приемливи и за студентите, и за преподавателите; и второ - и двете групи лица са единни в оценките си за възможностите на електронните технологии за подобряване на качеството на процеса на обучение.
- Няма корелационна връзка между оценките на двете групи изследвани лица (преподаватели и студенти) по критерия ефикасност. Улесненията, като икономията на време и ресурси (материални и психически) от прилагане на електронни технологии в обучението за студентите е в положителна посока, докато преподавателите имат друг поглед и оценка. Очевидно е, че за оценяване на ефикасността следва да се приложи диференциран подход към двете групи. Необходимо е бъдещо изследване, в което факторът ефикасност да се анализира

и оценява поотделно, както и да се търсят реални подходи за стимулиране на ефикасността за групата на преподавателите.

8. Съществува корелационна връзка между показателите за ефикасност (намаляване на психичното натоварване, съкращаване на материални разходи и икономия на учебно време) и възможностите на електронните технологии за самостоятелно учене и самоподготовка по предварително разработени от преподавателите теми, задачи, тестове и други материали. Подкрепата за самостоятелно учене е база за развитие на важни умения за саморегулация на ученето.

9. Анализът на данните от извършеното ергономично изследване на качеството на електронното обучение в ХТМУ разкрива направленията за оптимизирането му, а именно:

- Необходимо е непрекъснато модернизиране на материалната база: компютри, мрежи, осигуряване на необходимия брой компютърни работни места; мултимедийни прожектори в учебните зали и свободен и бърз достъп до интернет (оценките по тези показатели не са достатъчно високи);
- Необходимо е ускорено развитие на софтуерното (програмно) осигуряване на електронното обучение, което включва: разработване на програми за самообучение, на тестове за самоконтрол; достъп до специализирани бази данни, както и наличие на софтуер за инженерни анализи и проектиране;
- Данните от изследването категорично потвърждават силната мотивация на студенти и преподаватели за използване на информационите и комуникационните технологии в обучението. Оценка за вътрешните (по убеждение) мотиви са значително по-високи от външните (зададени от институциите) мотиви. Този вътрешен ресурс следва да се развива, но истинският потенциал на електронното обучение изисква бързо извеждане на по-високо ниво и на външните мотиви. Това е особено важно за преподавателите, които са двигателят в обучението.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Електронното обучение навлиза с ускорени темпове. То изисква ускорено разработване на собствени образователни ресурси, както и осигуряване на широк достъп до върховите постижения на европейските и световни такива.

Съвременното поколение е отворено към електронните технологии в обучението, те са част от ежедневието им, в/извън университета. Преподавателите също са в позиция за по-широко прилагане на електронните технологии в обучението. Така обучението в електронна среда е факт и като всички други човешки дейности подлежи на оптимизация - дизайн, оценка и редизайн за постигане на високо ергономично качество на обучението.

Ергономичното качество на електронното обучение е подчинено на критериите ефективност, ефикасност, удовлетвореност:

- Ефективността при прилагане на електронно обучение се търси: при провеждане на лекции, семинарни и лабораторни упражнения, за самостоятелно учене и самоконтрол (т.е. саморегулация), дори за провеждане на изпит;
- Ефикасността от навлизането на електронното обучение се изразява в: икономия на време, материални и психични ресурси;
- Удовлетвореността от навлизането на електронното обучение се изразява в: разширени възможности за постигане на високи учебни и научни резултати, достигане до компетентности, осигуряващи добра професионална реализация.

Повишаването на качеството на електронното обучение, изисква да се подлагат на перманентен мониторинг и оценка динамични характеристики и параметри като:

- темпове на навлизане на информационните технологии и електронното обучение (като процент от общото време за обучение);
- наличие и облекчен достъп до електронни платформи за разработване и актуализиране на учебни материали (лекционни записки, презентации, симулации, тестове и др.);
- оптимизиране на обема и сложността на учебното съдържание, повишаване на актуалността, проблемността чрез електронно обучение;
- предоставяне на достъп до специализирани бази данни, сайтове, ползване на актуален софтуер за разработване на учебни и научни проекти, дипломни работи;
- модернизирание на материалната база със съвременна техника за създаване на ефективни учебни лаборатории, аудитории и т.н.
- диференциран подход при изследване на ефикасността за двете групи участници в обучението: студенти и преподаватели;
- за да бъде успешно електронното обучение, трябва да се работи повече за развитие и повишаване на мотивацията и на обучаваните, и на преподавателите, както и на стратегии за саморегулирано учене.

Ергономичната оценка на електронното обучение, като процес на оценяване на ефективността, ефикасността и удовлетвореността на потребителите, може да се ползва за оценка на ергономичното качество на обучението във всяка друга образователна институция. Изследваните аспекти на електронното обучение, са съществена част от цялостната оценка на качеството на обучението. То може да се дефинира, документира и провери и това е съществен елемент при оценката за качество на обучението във всеки университет или друга образователна институция.

ПРИНОСИ С НАУЧНО-ПРИЛОЖЕН ХАРАКТЕР

1. Разработен е модел за изследване на ергономичното качество на електронното обучение и са дефинирани критериите за оценка. Структурата на модела представя микро и макро ниво на оценка и цикличността на процеса (дизайн-оценка-редизайн) за ергономично изследване и оценяване.

2. Разработени са структурно-процесуални модели за оценяване на качеството на електронното обучение по ергономичните критерии, като всеки един от тях е представен и оценяван по показатели, с възможности за допълване и корекции.

3. Разработена е методика и инструментариум за оценка на ергономичното качество на електронното обучение. Резултатите са анализирани с помощта на математико-статистически методи, с които се доказва достоверността на направените изводи, касаещи получените оценки и са изведени важните акценти за оптимизиране на електронното обучение.

ПРИНОСИ С ПРИЛОЖЕН ХАРАКТЕР

4. Разработената методика и инструментариум към нея са напълно приложими за изследване и оценка на ергономичното качество на електронното обучение и в други университети и образователни институции.

НАУЧНИ ПУБЛИКАЦИИ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Тодорова, М., (2014). Електронното обучение в ХТМУ- реалност и нагласи на студентите, в Сборник доклади на Пета Национална конференция по електронно обучение във висшите училища, Русе, стр.99-102, ISBN-978-954-712-611-4.
2. Тодорова, М., (2014). Електронното обучение като турбулентна учебна среда-реалност и тенденции, в Сборник доклади от Международна научна конференция “Икономика и управление в турбулентна бизнес среда”, том II, стр. 366-370, ISBN 933-954-2320-13-9.
3. Karamanska D., M.Todorova, (2015). Ergonomics in E-Learning. MTM International Journal, Year IX, ISSUE 11/2015, p.44-47, ISSN 1313-0226.
4. Илиев, В., М. Тодорова, Св. Ненов, (2016). Обмен на учебно съдържание в средата на Мудъл-ХТМУ, VI Национална конференция по електронно обучение във висшите училища, Китев, 2016, стр. 166-169, ISBN-978-954-07-4114-7.
5. Todorova, M., (2016). Model and Methodology for ergonomic study of e-learning, Proceedings of XIII International Scientific Congress, Machines, Technologies, Materials, 2016, Volume I, p.39-42, ISSN 1310-3946; Science, Business, Society, Year 1, Issue 3/2016, p.66-69, ISSN 2367-8380.
6. Тодорова, М. С. Илиева, Д. Караманска, (2015). Ергономия в електронното обучение, XII постерна научна сесия за млади учени, докторанти и студенти на ХТМУ, стр.175.
7. Тодорова, М., Й. Мендова, Д. Караманска, (2016). Традиционно и/или електронно обучение – изследване на психичното натоварване (стрес) и удовлетворение, XIII Научна постерна сесия за млади учени, докторанти и студенти на ХТМУ, стр.170.