



ХИМИКОТЕХНОЛОГИЧЕН И МЕТАЛУРГИЧЕН УНИВЕРСИТЕТ

ФАКУЛТЕТ ПО МЕТАЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОЗНАНИЕ

КАТЕДРА „ХУМАНИТАРИСТИКА“

Лилия Георгиева Христова

**Формиране на умения за заетост по аналитична химия за студенти в инженерни
специалности**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

на дисертация

за придобиване на образователната и научна степен „доктор”

по научна специалност 1.3. Педагогика на обучението по

(Методика на обучението по химикотехнологични дисциплини)

Научен ръководител: проф. д-р инж. Сеня Терзиева

Научно жури:

1. проф. д-р инж. Динка Милчева – председател
2. доц. д-р Илиана Петкова – рецензент
3. доц. д-р Стефан Манев – рецензент
4. доц. д-р Коста Герджиков
5. проф. д-р инж. Сеня Терзиева

София, 2018

Дисертационният труд е написан на 230 страници, съдържа 34 таблици, 47 фигури и 16 приложения. Цитирани са 146 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 15.03.2018 г.

Публичната защита на дисертационния труд ще се проведе на 10 май 2018 г. от 11 часа в зала 301, сграда „А” на ХТМУ.

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

I. Обща характеристика на дисертационния труд

1. Актуалност на темата

Водещото в обучението на студентите в 21 век е подготовката им за динамичния пазар на труда и динамиката в развитието на професиите. Ето защо, днес сме изправени пред нова визия за академичните курсове, която променя традиционния подход на преподаване и учене, и насочва към интегриране на научното и професионалното с личностните способности за кариера, в различните сфери на реализация. В тази връзка се извежда едно обобщаващо понятие – *умения за заетост*, което може и трябва да намери своето място в системата от цели на университетските курсове, и по този начин да се проникне в цялостната академична подготовка.

2. Обект, предмет и цел на изследването

Обект на изследване в дисертационния труд е обучението на инженер технолози по фундаментална учебна дисциплина Аналитична химия (АХ) включена в учебния план за инженерните специалности от направленията: химични технологии, биотехнологии, инженерна екология, нови материали, ориентирано към резултатите от подготовката им.

Предметът на изследване е процесът на формиране на умения за заетост като компонент от обучението на инженер технолози по дисциплината „Аналитична химия”.

Целта на изследването е създаване на концептуален модел за оптимизиране на процеса на обучение, основаващ се на развитие на умения за заетост в инженерно-технологичното образование по фундаменталната учебна дисциплина „Аналитична химия”. За изпълнението на тази цел са формулирани **задачи** на две равнища.

Научно-теоретични:

1. Анализ на международните и национални стратегии и програми, свързани с формирането на ключови компетентности и приоритетите във висшето образование по посока развитие на умения за заетост.

2. Проучване и извеждане на същността на уменията за заетост, на модели за тяхното операционализиране; на научните парадигми за съвременното химично образование.

3. Определяне на полето, където подготовката за "заетост – умения и атрибути" се свързва с академична дисциплина, и може да стане част от преподаването, и развитието на дидактическа система за обучение и оценяване.

4. Конструирание на концептуален модел за оптимизиране на процеса на обучение на инженер-технолози, базиращ се на учебната дисциплина „Аналитична химия“.

Практико-приложни:

1. Изследване на специфичната функция на уменията за заетост в системата от резултати от обучението във висшето инженерно-технологично образование.

2. Прилагане на експериментална методика и съответен инструментариум в обучението на инженер-технолози по дисциплината „Аналитична химия”.

3. Оценка и измерване ефективността на подхода за развитие на умения за заетост.

4. Определяне от страна на студентите – степента на разбиране за уменията, които развиват, както и какво допълнително могат те да спечелят от обучението си по тази дисциплина и изпълнението на отделните модули в процеса на преподаване като пригодност за професионалната им реализация.

II. Кратко представяне на дисертационния труд

ГЛАВА ПЪРВА - ТЕОРЕТИЧНИ АСПЕКТИ ПО ПРОБЛЕМА

Глава първа представлява теоретичен анализ на основните теоретични концепции и модели при осъществяване на прехода от висше образование към кариерна идентичност и заетост. Посочена е необходимостта от нови умения за нови работни места при променената парадигма на инженерното образование, както и обвързването им с учебните резултати. Разгледани са акредитационните критерии на водещи международни инженерни асоциации. Представена е стратегия за включване и развитие на уменията за заетост в академичен ракурс и проблемите, които възникват. Показана е необходимостта от академичното признание на аспектите на учебната работа като преподаване, консултиране и регулиране.

Представена е концепцията на обучение ориентирано към резултатите като дискуссионна тема, която може да се тълкува, както от изследователите, така и от други заинтересовани страни. Някои автори разбират това, като предефиниране на цели на обучението, други – като нови професионални стандарти или стандарти за компетентност. В тези дискусии е общоприетата рамка за ученето през 21 век разработена през 2002 г. от образователни експерти и бизнес лидери, за да илюстрира знанията и уменията на младите хора като резултати от ученето, както и системите за тяхното подпомагане. Основни елементи са: 1. Съдържанието на знанието в 21 век; 2. Обучение и иновативни умения; 3. Умения за справяне с огромния поток от информация; 4. Личностни и кариерни умения (умения за заетост).

Изследвани са актуалните европейски документи доказващи необходимостта от актуализиране на уменията на населението на ЕС и гарантиране на по-доброто им съответствие с потребностите на пазара на труда представени чрез инициативата „Нови умения за нови работни места“ на Европейската комисия и разработваната в момента класификация на уменията, компетентностите, квалификациите и професиите (*European Skills/Competences, Qualifications and Occupations*) – ESCO.

За системата на професионалното и висшето образование една ключова характеристика е развитието на „умение за прилагане на различен тип мислене“ - критично мислене, нестандартно мислене и мислене насочено към решаване на проблемите в полето на знания и конкретния контекст на дейности. Ето защо, се налага да се изведат ключовите понятия, описващи профила на завършващия дадена програма (квалификациите, които са част от учебната документация).

Теоретичните и емпирични изследвания в настоящия дисертационен труд се основават на двуизмерния модел на Olsson за научните подходи към преподаването и ученето. Първото измерение е базирано върху дидактическата теория за нивата на сложност при обосновката на педагогическата практика. Второто ползва модела на Kreber и отразява степента на рефлексия, в който преподавател, студент и съдържание се обединяват за да се разкрият начините за разпределение на ролите, отговорностите и перспективите за обучение.

В световната практика се налагат няколко водещи системи за съвременно инженерно образование, една от които е системата CDIO, Принципите на CDIO са организирани за четири цикъла на инженерната практика: концепция, проектиране, изпълнение и внедряване. CDIO определя компетенциите, които трябва да имат студентите в края на своето инженерно обучение. Компетенциите са организирани в четири нива: технически, критично мислене, професионални и личностни умения, междуличностни умения. Те са детайлно представени в таксономията на инженерните компетентности по (Woollacott).

Технически познания и мислене

1.1. Познания от основните науки

1.2. Основни фундаментални инженерни познания

1.3. Водещи инженерни фундаментални познания

Лични и професионални умения и качества

2.1. Инженерно мислене и решаване на проблеми

2.2. Експериментирание, търсене и откриване на нови знания

2.3. Системно мислене

2.4. Личностни умения и нагласи

2.5. Професионални умения и нагласи

Междоличностни умения, работа в екип и комуникация

3.1. Работа в екип

3.2. Комуникация

3.3. Комуникация на чужди езици

Замисъл, проектиране, изпълнение и експлоатация на системите в предприятието и в социален контекст

4.1. Външен и социален контекст

4.2. Предприемчивост и бизнес контекст

4.3. Замисъл и конструиране на системите

4.4. Проектиране

4.5. Изпълнение

4.6. Експлоатация

За обучение, повишаващо на пригодността за заетост се поставят следните въпроси:

1. Кога и как дисциплинарният подход подобряват уменията за заетост и кариерно развитие?

2. Кои от личностните качества и умения за заетост са обект на развитие в образованието и кои не са свързани с академичното обучение? Трябва ли да ги разпознаваме и да работим върху тях? (Ако е така, как?)

3. Какви практически подобрения за ученето, преподаването и оценяването може да постигнем и как това става възможно вследствие на отговори на предходните два въпроса.

Възможностите за ангажиране на преподаването биха могли да се основават на:

- Ясно посочени умения, преподавани или практикувани в дисциплината и модула, които са залежали като резултати от обучението. За тази цел е важно да се ползва език, който описва коректно компонентите от профилите за заетост.

- Обучението за пригодност за заетост трябва да се базира на преодоляване на погрешни схващания за студентите, те трябва да виждат отражения в практикуваните умения и атрибути, свои лични планове за развитие.

- Студентите трябва да са наясно как уменията, които се практикуват в даден модул са значими в следващи дейности – подготовка на дипломна работа или изследванията при проекти, стажантски програми и др.

- Стойността на придобиването на умения за изпълнение на дадена дейност, както и на знанията, върху които се развиват ще се засилва от признаването им чрез оценяване и подкрепа на самооценяването им. Това е особено важно за етапа, в който студентите ще трябва да проявяват разбирането си за собствената пригодност за заетост на конкретни позиции. Т.е. да умеят да формулират уменията си получени чрез тяхното академично обучение и изследователски опит в тяхната практическа подготовка.

- Обвързване на ученето в конкретната дисциплина с уменията за учене през целия живот. Подпомагане на студентите да виждат ползите от това, което упражняват и да осъзнават, как задачите ги приближават към реалната професионална и житейска практика.

- Развитие на способност да се обмисля начина, по който се работи. Това ще бъде от полза и за текущото представяне и изграждане на умения за заетост.

За практическо приложение на идеите за интегриране на уменията за заетост в академичното обучение са развиват различни модели:

- Bennett (1999г.) предлага модел на осигуряване на курсове във висшето образование, който включва пет елемента: 1) знания за дисциплинарно съдържание; 2) дисциплинарни умения; 3) осведоменост за работното място; 4) опит на работното място; 5) общи/генерични умения.

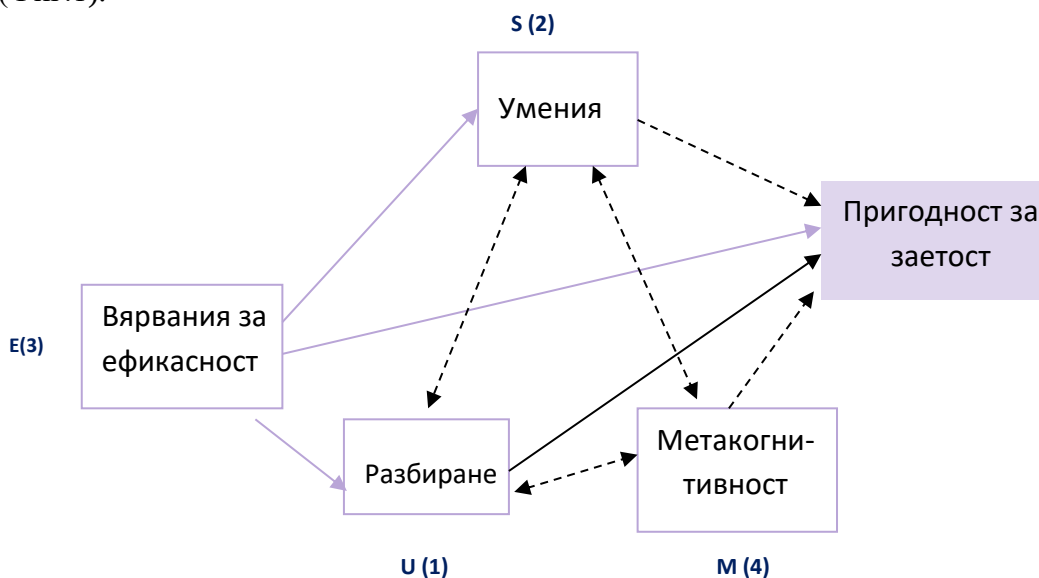
- Ruth Bridgstock (2009) предлага модел на компонентите за управление на кариера, където имплицитно заетостта е движещата сила за натрупване на опит в бакалавърска степен.

- Celia Popovic & Carmen Tomas (2009) приемат, че моделът трябва да е базиран на самооценките на завършилите.

- Fugate & Kinicki, концептуалната основа за пригодността за заетост е личностно-ориентирана синергична комбинация от кариерна идентичност, лична проактивна адаптивност и социален и човешки капитал

- Pool & Sewell предлагат модел „ключ към заетост”, включвайки самоефикасността като самоуважение и вяра в собствените си възможности.

- Yorke & Knight, (2004), прилагат по-сложна концепция върху моделите за развитие на уменията като синергична комбинация от познавателни, социални, емоционални и поведенчески умения (Фиг.1).



Фиг.1. Модел USEM (Knight, Yorke, 2004)

В дефинирането на моделите се извеждат нови приложни аспекти на теориите за ученето. Това следва от разработване на практически профил на възпитаник/завършващия, основан на пригодността, който е начин за обогатяване на педагогическите концепции чрез прилагането на теориите за социалното учене.

За целите на изследването се приема модела основан на общите/ генерични умения, които могат да подпомогнат обучението във всяка дисциплина, и които могат потенциално да бъдат пренасяни в редица контексти, във висшето образование или на работното място.

Работните понятия в полето на формиране на умения за заетост са дефинирани от гледна точка на педагогическата наука в България, която поставя въпросите за обучение в умения за кариерно развитие и на базата на професионалните профили. Под професионален профил на специалиста се разбира качествено описание на основните професионално значими характеристики на специалиста, съответни на характеристиките на труда в професията. Той е основа на квалификационните и професионално-длъжностни характеристики на работното място. Компонентите на професионалния профил са професионални компетентности, психомоторна и психосензорна сфера, интелектуална сфера, екстровеерност, емоционална и волева устойчивост, индивидуален стил на работа, професионална насоченост.

За всяка образователна програма/специалност това безспорно е мярка от стратегията подобряване на качеството на обучението и в тази си функция ще е интегрирано в системата на измерими резултати. Ето защо, за целите на прилагане на даден модел на умения за заетост в академична дисциплина, като изходен пункт следва да се постави описанието на резултатите по групите умения.

Умения за заетост и резултати от обучението

Основни умения	Мислене	Социални умения	Личностни умения
Писмена и устна комуникация Способността да общува формално и неофициално, в устна и писмена форма, с широк диапазон от хора, както вътре, така и извън организацията	Рефлексия Може да обмисля, анализира и да се учи от собствен и чужд опит, както и да развива и насърчава самоувереност	Работа в екип Може да си сътрудничи и комуникира ефективно с други хора. Принос към общите цели на групата. Принос за атмосфера, която подкрепя/ оправомощава членовете в цялата група	Безпристрастност и честност Демонстрира способността да се развива постоянно във времето, честност, надеждност и справедливост. Разбиране на правото на грешки и разглеждане на етични дилеми.
Математическа грамотност Може да използва и анализира наличните цифрови данни в подходящи контексти	Анализ и вземане на решение Може да изрази позиция, мнение или решение, демонстриращо критично оценка на възможностите.	Самоувереност Самопредставяне и увереност в собствените (идентифицирани) силни страни, способности и възможности. Позитивно отношение	Самосъзнание Осъзнаване на личните характеристики и черти. Способност да се идентифицират и артикулират собствените си силни страни, слабости и ценности
Компютърни умения	Планиране на дейностите и организационни	Влияние и преговори	Управление на кариерата

Използва, представя и съобщава информация, използва разнообразни ИТ умения и софтуер	умения Способност да планира, развива и контролира проекти / събития от началото до края: управление на времето	Определя желаните резултати, показва гъвкавост при договаряне до достигане на взаимно съгласие и съгласувани резултати.	Демонстрира опит в съответната работа, способност за оценка на текуща и бъдеща ситуация и план за развитие във връзка с наемане на работа
Специфични знания Много често се наричат "академични" или "учебни" умения.	Разрешаване на проблеми Дефинира и прилага стратегии за промяна или решаване на ситуация или проблем. Оценява и прилага подходящ метод.	Лидерство Може да поеме ръководна роля, което позволява на другите да бъдат ефективни, дори при различия в мненията.	Адаптивност и гъвкавост Може да управлява промените по адаптивен и гъвкав начин. Способност за промяна на стила в различни ситуации.
	Способност за свързване на теория практика Може да разбере ясно теорията и да интегрира теоретични концепции в практическата работа.	Работа в мрежа Установяване и поддържане на работа и комуникативни взаимоотношения с другите, да подкрепя техните собствени цели, да определя значението на различни модели и да развива професионална идентичност	Отговорност Демонстрира мотивация към поставените цели, показва всеотдайност.
	Предприемачество, творчество, иновации и инициативност Създава и развива оригинални начини на работа и решаване на проблеми - "Мислене извън кутията"; инициатива: положително отношение към на риска; изобретателност	Междоличностни умения Способност да се отнася и да се чувства удобно с хората на всички нива, за да могат да правят и поддържат връзки когато обстоятелствата се променят, да може да демонстрира активно слушане	Специализирани умения Изградени индивидуални способности за функциониране в среда от задачи (академични и специализирани)
	Осведоменост за работата Разбиране на подходящите	Независимост в работата Поема контрол и отговорност и собствен	

	взаимоотношения в диапазона на физическа, търговска и политическа осведоменост в даден контекст.	принос в рамките на определени граници или ограничения. Работи без надзор, за да отговори на набор от цели. Инициативен	
--	--	---	--

За изследването в дисертационния труд тази система от работни понятия се приема като теоретична рамка за изграждане на подход за развитие на умения за заетост в академична дисциплина от инженерно-технологичното обучение. Те се съотнасят към ключовите компетентности по европейска референтна рамка, което поставя на дискусия начина, по който моделът на университетското образование осигурява някаква степен на проникване на компетенциите в образованието на студентите и резултатите.

В детайли теоретичните анализи на съдържанието на дейности, които изграждат уменията за професиите на бъдещето, и това, което заявяват много от оценяващите и акредитиращи органи очертават набор от характеристики на завършилите, които да предефинират и обогатят целите и задачите на академичните курсове. В дисертационния труд те са систематизирани като концептуалната рамка на уменията за заетост във висшето образование, която се състои от 39 умения.

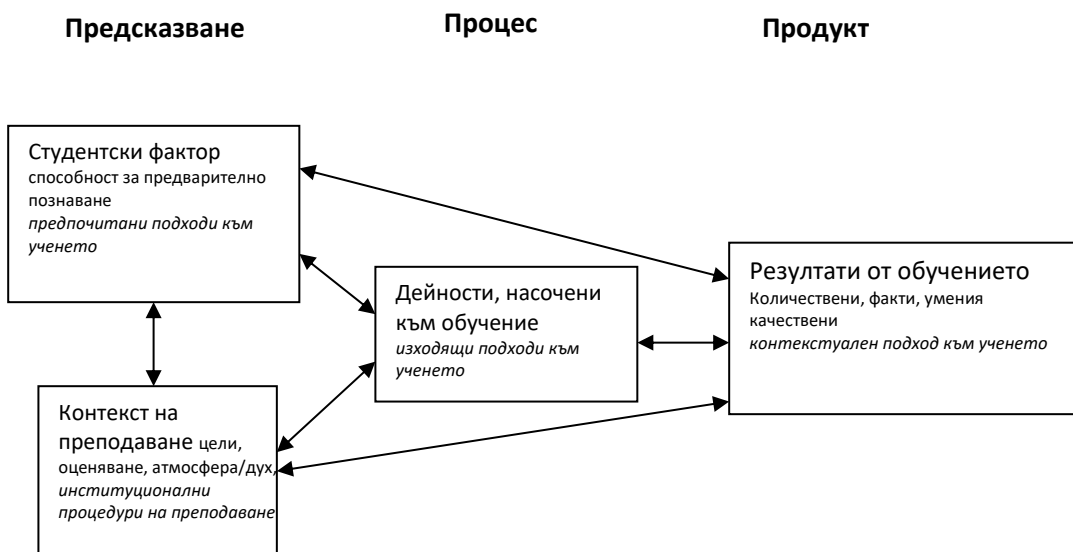
Между декларираните стремежи за включването на умения за заетост във висшето образование и реализирането им се появяват предизвикателствата: как те да се приложат; как да се намерят съответстващи подходи за развитието на различните умения; кои са подходящите модели за оценка, които могат да подкрепят и допълнят рационализирането или обогатяването на образователния инструментариум. Големият въпрос остава да се намери начина за насърчаване на студентите да се възползват от достатъчно широк кръг от потенциални източници на информация, опити и доказателства за напредък, за да докажат, текущите си нива на придобиване на ключови умения. Трудността идва от специфичните аспекти на генеричните умения, които ги правят трудни за оценка:

- Дефинирани като преносими, те трябва да се оценяват в различни контексти, за да се докаже, че индивидът може да ги изявява и пренася, в зависимост от това кое умение се оценява.
- Истинският тест на придобиването им е тяхното използване в естествено срещащи се нови ситуации, и по този начин, това е мястото, където ще бъде най-валидна оценката.
- Едни и същи умения могат да бъдат разработени в много различни курсове, модули, както и извънаудиторни дейности, тяхната оценка обикновено надхвърля споразуменията за оценка на курса и трябва да бъде по-цялостна.
- Отчитането на резултатите от тези оценки на уменията трябва да бъде във форма, която е разбираема за всеки, който може да не бъде запознат с конкретните определения за уменията, използвани от различни институции и начините за оценяването им.
- Не е оценена вероятността студентите да посветят нужното време за развитието на умения, които нямат видимо пряко влияние върху основната учебна работа и система от задачи. Не е ясно кое виждат като значимо за успеха в последване на перспективите за кариера.
- Насърчават ли се възможностите за прилагане на задълбочен подход за обучение и подкрепа на рефлексията. Има ли връзка между подходите, за да се формират студентите като "добре развити учещи през целия живот", които се опитват да насърчават собственото усъвършенстване на ключови умения.
- За прилагането им е необходима ясна документация за дизайна на обучението, творчески подходи в преподаването и определяне на технологията на оценяване. Препоръки, които по-долу се доразвиват на базата на характеристиките на атрибутите на пригодност за заетост:

- Ясно определяне на компетенциите, както и документални доказателства, че оценките напълно измерват тези компетенции.
- Прилагане на научноизследователски подход, за да се отнасят оценките към стандартите на курса, измерване и оценяване на подобни компетенции в бъдещите резултати. При това се вижда ясно, че някои от наблюдаваните прояви на умения ще са предикативни и ще се ползват като прогнозни оценки на бъдещо ефективно поведение.
- Използване на резултатите от емпирични изследвания в първоначалния процес на определяне на стандарти.
- Събиране и предоставяне на данни и доказателства, валидност за оценки и резултати, включително сравнения на студентски резултати срещу съответната група за сравнение.
- Добрите схеми за оценка на ключовите умения: позволят събирането на доказателства за оценка от голямо разнообразие от настройки, от реалния живот, където може да се докаже придобиване на умения; дават връзка на оценките на ключови умения и конкретни източници на доказателства, на които се основават тези оценки (това често се доказва в рамките на портфолио); показват развитие на уменията с течение на времето, а не единична оценка в един отрязък от време; предоставят формираща информация за действията на студентите, дори пред по-широка аудитория (например потенциални работодатели).
- Гъвкавост на програмата, за да се създаде контекст, в който да се приложи пригодността за заетост и умения за съответни видове квалификации.

ГЛАВА ВТОРА МЕТОДИКА НА ЕКСПЕРИМЕНТАЛНОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

При реализиране на изследването е приложен 3Р модела на Biggs: предсказване – процес – продукт (ППП) (Biggs, 1996). Моделът е разработен, за да се изразят взаимодействията между преподавателите и студентите от гледна точка на очакванията от процеса на обучение. Той подкрепя подходите базирани на конструктивизма, като започва с идеята, че студентът изгражда своя собствен подход за учене, посредством съответните учебни дейности. Работата свързана с преподаването е да се създаде учебна среда, която да поддържа учебните дейности в посока – постигане на желаните резултати от обучението.



3Р модел на Biggs: предсказване – процес – продукт

Актуалността на проблема свързан с подобряване качеството на обучение по дисциплината „Аналитична химия” се фокусира върху хипотезата: Дизайнът на фундаментален академичен курс по дисциплината „Аналитична химия” позволява да се създаде модел за обучение, интегриращ дейности за развитие на предметни знания и прилагането им в професионално ориентирани дейности, включително и такива, които подпомагат усъвършенстването на личностни и междуличностни умения. Прилагането на такъв дизайн, ще осигури резултати от ученето, измерими като: технически/химически, личностни компетентности и преживян опит, обединени в „умения за заетост“.

2.1.2. Резултати от обучението по дисциплината „Аналитична химия”. Предефиниране в контекста на Националната квалификационна рамка и динамиката в целите на инженерното обучение

Подборът на подходящи резултати от обучението в лабораторните упражнения се осъществи посредством системни анализи на процеса на обучение от гледна точка на НКР. Във фокуса на анализите са характеристиките на учебните дейности – съдържание, форма на организация, оценяване (контрол и самоконтрол), съотношение на стандартни и творчески задачи, степен на независимо учене, условия за динамика при съвместна груповая дейност, начини за представяне на резултати и персонална отговорност на учещия в процеса на учебна работа.

Резултатите от обучението са описани в три категории: знания, умения и компетентности като обхващат широк спектър от различни съчетания – теоретични знания, практически опит и технически умения, както и социални компетентности, при водещата роля на сътрудничество в екип.

За изследваната дисциплина „Аналитична химия” се отчитат следните специфики по отношение на факторите, определящи очакваните резултати от обучението:

- Променените институционални и обществени характеристики изискват от студентите освен техническа и технологична подготовка, но и широк набор от социални умения т. нар. умения за заетост (пригодност за заетост).
- Необходимост от наблюдение и направляване на процеса на придобиване на знания и умения, а не само съсредоточаване върху крайния резултат.
- Ясно дефиниране на учебните дейности, които водят до тези резултати.
- Създаване на по-ясни и по-лесно измерими критерии.
- Намаляване дела на задачите с изчислителен алгоритъм и решаване на взаимосвързани задачи и реални проблеми.
- Преди развиване на умения, диагностициране на съществуващите.
- Избор на подходящи резултати от обучението на програмно ниво и на съответния курс.
- Оценяване на очакваните резултати от ученето с прилагане на традиционни и иновативни техники.
- Проследяване процеса на усвояване на уменията за учене, с особено внимание към придобиване на умения за самооценка и партньорска оценка.

Обобщаване на получените резултати и препоръки за подобряване на наблюдаваните дейности:

1. Справяне със сложни проблеми в различни направления с помощта на систематичен подход за решаване на проблеми.
2. Познаване на различни съвременни аналитични техники, академични знания и умения, както и компетенции относно избора на най-подходящите от тях.

3. Идентифициране и оптимизиране на променливи, които включват аналитични методи, използвани за решаване на конкретен проблем.

4. Познаване на необходимите изисквания, за да се гарантира качеството на аналитичния процес.

5. Идентифициране на различните етапи в експерименталния план за работа, да се извършва и докладва относно задачите за всеки етап, да се координира цялостното изпълнение на експеримента и се представи пред работна група.

6. Притежаване на критични умения за интерпретиране на резултатите, установяване на корелации с променливи и методологични фактори, които оказват влияние върху експерименталната работа, да правят съответните заключения.

7. Възможност за промяна на експерименталния план в случай на неочаквани резултати.

8. Придобиване на навици, съответстващи на добрите практики за работа в аналитичните лаборатории, както индивидуално, така и в екип.

9. Капацитет за разпознаване на иновациите в областта и прогнозирането на бъдещите тенденции.

2.2.Описание на методите на изследване

Равнища на приложение на изследователските методи

ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД	ЕКСПЕРИМЕНТАЛНО ПРОУЧВАНЕ	МЕТОДИ НАОБУЧЕНИЕ
Работа с библиография	Контент-анализ	Изложение
Анализ, синтез	Анкетен метод	Дискусия
Моделиране	Статистически методи	Синектика/инвентика
Концептуална картина умения за заетост	Методи за диагностика на умения	Демонстрация
Дизайн на интерактивна wiki-liki–платформа	Стандартизирано тестване на умения	Упражняване чрез практически дейности
Характеризиране на ученето на студентите	Оценяване на резултати от ученето	Експеримент /лабораторни работи/
Изследване на документи	Взаимно оценяване (партньорска оценка)	Екипни задания активни методи, решаване на казуси
	Самооценяване (самоотчет, включително и с портфолио,)	Методи за взаимнооценяване и самооценяване
		Учебна работа в среда на електронна платформа (wiki-liki)

Експерименталния дизайн е изграден върху следните компоненти:

а) **Решаването на проблеми**, което е в основата на критичното и аналитично мислене, необходимо за инженерното образование и се реализира посредством комплексен подход на индивидуални и групови задания и решаването на казуси – реални, неизучавани проблеми, близки до

техните интереси и възможности. (López, 2007; Wood, 2006; Savin-Baden, 2003). В дизайна и приложението се следва консенсусния списък на когнитивните умения на критичното мислене и техните под-умения, представен от Facione (1990): **ТЪЛКУВАНЕ** – разбиране на голямото разнообразие от преживявания, ситуации, данни, събития, решения, конвенции, вярвания, правила, процедури или критерии; **АНАЛИЗ** – да се идентифицират действителните отношения между изявления, въпроси, концепции, описания и други форми на представителство, предназначени да изразяват убеждения, решения, опит, причини, информация или становища; **ОЦЕНКА** – да се оцени надеждността на изявления или други представителства на възприемане, опит, ситуация решение, убеждение или становище и да се оцени логично силата на действителните отношения между тях; **ИЗВОД** – да се идентифицират и да се осигурят необходимите елементи за разумни заключения, за образуване на предположения и хипотези, да се преценят последиците от данни, отчети, вярвания, мнения, идеи, описания и др.; **ОБЯСНЕНИЯ** – да се посочат резултатите от нечий разсъждения, мотивите по отношение на доказателствени, концептуални, методологични, критериални и контекстуални съображения, на които се базира нечий резултат или да се представят мотиви под формата на убедителни аргументи; **САМОРЕГУЛАЦИЯ** – съзнателно да следи нечий познавателни дейности, елементите използвани при тези дейности и резултатите, особено при прилагане на умения за анализ и оценка на собствените решения, потвърждавайки валидирането или коригирането на свой или чужд резултат.

б) **Устни презентации и писмена комуникация** насочени към развитие на комуникативна компетентност. Устната - „комбинация от знания, умения и нагласи, необходими да се говори пред публика, да се информира и убеждава“ (De Grez, 2010). *Писмената* - умения в представянето на подходящи в дадена област материали и аргументи в писмена форма, да информират аудитория, способност да пишат на собствения си или друг език в рамките на една дисциплина, способност да се представят аргументи с голяма яснота и точност във форма, подходяща за аудиторията, да търсят и разчитат информация от различни източници (текстова, числена, вербална, графична), да комуникират адекватно пред различни аудитории (González & Wagenaar, 2013). За успеха в представянето е важна връзката между когнитивните, афективни и емоционални компоненти.

в) **Работа в екипи** - структурирани учебни среди, продуктивни при определени условия: ясно възприемане на положителна взаимозависимост; значително взаимодействие като се подпомагат, насърчават, подкрепят в усилията си; възприемат индивидуалната отчетност и лична отговорност за постигане на целите; често използване на уменията в сътрудничество, споделяне лидерство от всички членове; често и редовно анализиране на дейността и вземане на мерки за по-добро функциониране. **Кооперативното обучение** може да се определи като структурирана форма на групово обучение, където студентите преследват общи цели, но работата им се оценява индивидуално. Този модел включва пет основни принципа: индивидуална отчетност, взаимозависимост, лице в лице взаимодействия, подходяща практика на междуличностни взаимодействия, както и редовна самооценка за функционирането на екипа. Johnson (1998)

г) **Интерактивна платформа Wiki-liki**. С цел подобряване на комуникацията и развитие на самостоятелност и рефлексивност е създадена интерактивна платформа Wiki-liki. Wiki-liki е интернет платформа за интерактивно обучение на студенти, която технологично е изградена като локална среда за споделяне и обмен на информация. В експерименталния дизайн създава допълнителни възможности да се стимулира отговорност и прецизност, активност, гъвкавост в процеса на придобиване на знания (усвояването на нови знания в процеса на тяхното „откриване“ и представяне във форма, достъпна за споделяне с другите), бърз достъп до свързана информация, видимост на резултатите и среда за самооценяване и взаимно оценяване. Практиката на споделяне в локалната платформа подпомага студентите свободно да изразяват становища да дискутират, да презентират и да участват в анкети, а от гледна точка на изследователските задачи Wiki-liki позволява събирането на

статистически данни от прилагането на определени методи на работа на отделните студенти и на група студенти по различни критерии.

Основните функционалности на системата Wiki-like могат да се класифицират в следните пунктове: бърза и лесна регистрация на потребителите; дискусии от потребителите, бърз и лесен отговор по зададени теми; качване на файлове към група, учебна година, бърз достъп до архив; анкета-самооценка и анкета-оценка за работата на студентите от групата; график на задачи.

д) Оценяване на обучението. При проектирането на системата за оценяване са отчетени актуални проблеми в оценката за ВО:

- Все повече и повече курсове са свързани с развитието и оценката на знанията и уменията за реалния свят, както и за академичния свят. Този ход е частично повлиян от дневния ред.
- Работодателите искат да видят това, което кандидатите могат да направят, както и това, което знаят. Налице е нарастващо мнение, че някои традиционни форми на оценяване, често изпитват само един тесен кръг от знания и способности.
- Нарастващо безпокойство, че модулната структура на курса може да ограничи степента, в която студентите да интегрират обучението им между предметите.
- Новите учебни подходи като проблемно-базирано обучение могат да изискват по-интегрирани подходи за оценка.

Резултатите от обучението, които са оценени в лабораторни упражнения включват:

- технически и манипулативни умения при използването на лабораторно оборудване; прибори и уреди;
- разбиране на лабораторните процедури, включително техника на безопасност;
- по-дълбоко разбиране на абстрактни теории и концепции посредством експеримент и визуализация;
- качества за научно изследване и решаване на проблеми, които включват: разпознаване и дефиниране на проблема; формулиране на хипотеза; проектиране на експеримента; събиране на данни чрез наблюдение или/и експериментиране; интерпретиране на данни; проверка на хипотези; съставяне на заключения; комуникативни процеси относно резултатите и техните последици; допълнителни умения на съвместно обучение и работа в екип в лабораторията; подготовка за бъдещи възможни роли в лабораторната работа.

е) Самооценяване. Разработването на ефективна самооценка е съществена част от управлението на собственото учене. Тя изисква обучавания да има ясна картина за целите по отношение на обучението, за да разбере какво означава добро качество на работа, да прецени връзката между тях. Общата цел е постигане на мета-познание, т.е. способността да се преценява и направлява собственото учене, така че да може да се превърне в по-ангажиран, отговорен и ефективен обучаем (Black, 2007).

ж) Партньорско оценяване. Партньорската проверка се разглежда като алтернативен метод на оценяване, която включва както обучението, така и оценка, и постепенно привлича вниманието на висшето образование. Заедно с кооперативното учене все повече навлиза във висшето образование като метод за оценка, в които лицата се оценяват взаимно съгласно определени критерии. При този метод за оценка, студентите оценяват качеството на обучение на другите и осигуряват обратната връзка помежду си. (Vander Berg 2006). **Предимства на партньорската оценка** са, че студентите интерпретират проучванията на връстници и ги оценяват и по този начин те допринасят за собственото си учене, повишава се мотивацията като се поема отговорността за собственото си учене, грешките се оценяват като част от представянето и възможност за повторно обучение, а не като провал, подпомага отчитането на трансфера на знания, с помощта на партньорска оценка съгласно формите на самооценка, предоставяща задълбочено вместо повърхностно учене.

з) **Портфолио на студентите с функции при оценяване.** Прилагането на портфолио се подчинява на следните правила: то е средство учене и за оценяване; има ясна и опростена структура; и схема за оценяване, които са ясни и разбираеми, както за студентите, така и за оценителите; студентите са обучени как да правят своето портфолио, а оценяващите как да го оценяват; валидността и надеждността на оценяването се ревизират след всяко оценяване на групи студенти; данните по отношение на валидност и надеждност да се използват за промени в преподаването. Всяко портфолио съдържа следните елементи: доказателствен материал, означения на доказателствата; структура; критично описание, което дава контекст на доказателствата с допълнителна информация как, къде и защо са създадени, ако това не е видно от означението; дава смисъл на доказателствата, както за притежателя, така и за оценителя; то е елементът на самопреценка и критично отнасяне към собствената работа.

и) **Групова работа под формата на съвместни дейности** в група, при което студентите могат да придобият практически умения, като например водене на отчетност, управление на проекти, бюджетиране и оценка на риска.

2.5. Инструментарий за събиране на данни

Експерименталният дизайн се основава на дефинирани резултати от обучението на ниво програма и на съответния курс упражнения „Химични методи и инструментални методи в аналитичната химия. Съставена е карта на уменията за заетост, която е съобразена с образователната степен на студентите и изискванията на дисциплината и учебната програма. Тя обхваща четири области. Всички умения съдържат подробна информация за включените индикатори, както и критерии за оценяването им.

Карта на уменията за заетост

Знания и академичен опит	
1. Математика, технически дисциплини, аналитична химия	
2. Критично и аналитично мислене	
3. Способност за свързване на теория с практика	
4. Решаване на проблеми	
5. Способност за създаване на блок схема на процес в АХ	
Комуникативни умения	
6. Представяне в устен отчет	
7. Представяне в писмен отчет	
8. Презентационни умения	
Личностни умения	
9. Способност за работа в екип	
10. Способност за учене	
11. Надеждност (изпълнение и ангажираност)	
Работни умения	
12. Управление на времето	
13. Умения за работа с прибори и уреди	

За подпомагане на студентите да формират уменията от четирите области са съставени серии от задачи (50 на брой) за самостоятелна и групова работа и оценяване. Всички задачи са разработени в съответствие със съдържанието на курса по утвърдената учебна програма. Намален е относителния

брой на задачите за оценяване като се запазва обемът на знания, който включва изпълнението им. Това се постига чрез по-сложни взаимовръзки между отделните компоненти на съдържанието и формулиране на различни проблеми за решаване. Така се създават условия, както за демонстриране на ниво на усвояване на знания и умения за прилагането им, така и за развитие на критично и аналитично мислене. За подпомагане на работата на студентите, учебните материали съдържат визуална и графична информация.

Разработени са 50 задачи от теорията и практиката на аналитичната химия, каквито обичайно са прилагани в курса до момента. Основната част удовлетворяват ниво 3 (26) и ниво 4 (11) от таксономията на Бигс. Те не са предимно задачи с изчислителен характер и следващи определен алгоритъм. (Приложение No 1, 8, 9)

Нови елементи / компоненти в експерименталната методика са:

- казус за разрешаване на често срещан проблем в химическите лаборатории;
- екипно обучение;
- създаване на портфолио;
- самооценка;
- взаимно оценяване (peerassessment, партньорска оценка) на резултатите в писмена форма.

Самооценката и партньорската оценка включват:

- оценка на лабораторната дейност по предварително известни критерии за изпълнение.
- оценка за решаване на изчислителните задачи
- оценката презентациите върху ключови теми от изучавания материал.

За формализиране на оценяването е използвана Ликъртова скала със степени от 1 до 4.

2.5. Подходи за прилагане на експерименталната методика

Като най-подходящ за целите на изследването и обучението е приложен интегрирания модел на уменията за заетост и подхода на конструктивизма, и съответстващата му SOLO таксономия. Дизайнът предвижда събиране на индивидуалното мнение на студентите с оценъчни листове със свободен отговор за същността и значението на включените в картата за компетенции, които се попълват в първата и последна седмица на семестъра. В единадесетата седмица на студентите се предоставя възможност за самооценка, като използват контролен лист за оценяване на договорените компетенции по система от критерии. Писменият отчет, казусите и автентичните задачи, презентациите, както и партньорската оценка са включени в груповата дейност. Лабораторната дейност се осъществява индивидуално и групово. Формират се екипи от трима до четирима студенти, като всеки екип разработва общ писмен отчет с обобщените данни на всеки член от екипа, при предварително известни критерии. Съобразно целта – създаване и развитие на умения за критично мислене, решаване на проблеми, при дискусия със студентите са акцентирани едни от най-важните етапи на писмения отчет. Въвеждането на партньорска оценка и самооценка се подкрепя от рефлексивен журнал за лабораторните процедури и проблеми.

2.5.1. Изследователски инструментариум за събиране на данни

Диагностиката на резултатите от обучението и ефектите от експерименталния дизайн е базирана на данни от:

Валидирани въпросници относно: Стила на учене - Felder–Silverman; Мотивация на студентите към изучаване на концепции (SMTSL); Изследване на подходите за учене Biggs; Изследване студентските възприятия относно оценяването.

Контролни листове за оценяване на: устна презентация; Писмен отчет; Групова дейност; Решаване на проблем; Критично мислене; Портфолио; Рефлексивен журнал; Контролна карта за оценка и самооценка на уменията; Електронна платформа Wiki-liki.

Събиране на данни

Първата стъпка е дефиниране на очакваните учебни резултати:

1. Да притежават базови познания по химия, математика и основни технически дисциплини
2. Да познават основни концепции прилагани в аналитичната химия
3. Да имат дисциплинарни знания
4. Да притежават умения за решаване на проблеми и критично мислене
5. Да притежават лабораторни умения
6. Да осъществяват мониторинг и да развиват общи умения.

Определени са връзките между заложените в програмата резултати от обучението и връзка между очаквани учебни резултати и инструменти по оценяването.

Таблица 2.4. (от дисертацията)

Съответствие между очакваните учебни резултати (ОУР) и учебни дейности

ОУР	Учебна дейност
1.	1.1 Решаване на уравнение на права, квадратно уравнение, експоненциална и логаритмична функции, сравняване на степени с еднакви и различни степенни показатели. 1.2 Да познават киселини и основи, химично равновесие да извършват стехиометрични изчисления.
2.	2.1 Да познават концепцията за количество вещество. Да илюстрират връзката между маса, обем, концентрация и моларна маса. 2.2 Да изразяват по различен начин концентрацията на разтворите и да преизчисляват в моларна. Да илюстрират разреждане и смесване. 2.3 Да обсъждат концепцията за окислително-редукционни равновесия. Да изчисляват стандартни и реални редокси потенциали. 2.4 Да познават концепцията за комплексобразователни равновесия. Да изразяват условна стабилитетна константа.
3.	3.1 Да обсъждат същността на обемния анализ. 3.2 Да идентифицират аналитична реакция и аналитичен сигнал. 3.3 Да извеждат аналитична функция. 3.4 Да изчисляват рН на водни разтвори и рН на буферни разтвори. 3.5 Да обяснят приготвяне на буферни разтвори с рН около 10 и рН около 4,5. 3.6 Да обсъждат избор на индикатор и ход на титрувални криви в различните методи на обемния анализ. 3.7 Да правят обзор на методите на титруване. 3.8 Да избират подходящия титрант. Да разпознават силни киселини и основи. 3.9 Да отличават еквивалентна и крайна точка на титруване.

	3.10 Да описват първични и вторични стандартни разтвори. 3.11 Да сравняват начините за стандартизиране на разтвори.
4.	4.1 Да обобщават и анализират получените резултати както и да правят необходимите заключения. 4.2 Да интегрират различните параметри и фактори за извършване на анализа. 4.3 Да предвиждат възможности при компрометиране на резултатите и смяна експерименталния план. 4.4 Да разработят анализ за реални обекти при прилагане на познати принципи и аналитични умения. 4.5 Да проверяват създадена хипотеза. 4.6 Да притежава рефлексия за преценка на силните и слабите страни в реализацията си.
5.	5.1 Да познават лабораторната техника и правилата за работа с прибори, уреди и химични реагенти. 5.2 Да спазват правилата за техника на безопасност. 5.3 Да спазват последователността на процедурите. 5.4 Да идентифицират източниците на грешки и видовете грешки. 5.5 Да предвиждат възможности за минимизирането им. 5.6 Да оценяват аналитичните резултати по показатели прецизност и точност. 5.7 Да прилагат статистически методи за оценка на резултатите.
6.	6.1 Комуникативни умения. 6.2 Личностни умения. 6.3 Работни умения.

Таблица 2.6.(от дисертацията)
Стратегия за оценяване-предложение

№	Компоненти	Период	Форма на оценяване	Оценяване / оценка	Включване в крайната оценка
1	Диагностични тестове	3 пъти и при необходимост	Точкуване	Индивидуално	Не
2	Писмен отчет	Всяка седмица	Критериално / точкуване		Да
3	Устен отчет	Периодично и при необходимост	-	Партньорска /самооценка	Не
4	Презентация	1-2 пъти в периода	Критериално / точкуване	Партньорска/самооценка	Да
5	Експертна оценка и наблюдение	Непрекъснато	-	Преподавател	Не

6	Казуси и автентични задачи	Всяка седмица	Критериално / точкуване	Индивидуално и групово	Да
7	Рефлексивен журнал	След всяка тема	-	индивидуално	Не
8	Решаване на проблеми, критично мислене	Когато е необходимо	Критериално / точкуване	Партньорска/ самооценка	Да
9	Групова дейност	Периодично	Критериално / точкуване	Партньорска/ самооценка	Да
10	Участие в дискусии	Периодично	Критериално / точкуване	Партньорска/ самооценка/ преподавател	Не

ТРЕТА ГЛАВА СТАТИСТИЧЕСКИ АНАЛИЗ И МОДЕЛИРАНЕ

Методите за статистически анализ са определени във връзка с поставените изследователски задачи. Учебният процес се провежда в реална среда и време, ето защо в изследването са включени студенти по административни групи, а експерименталният дизайн се въвежда за конкретни специалности, поради тематичното съдържание на учебните задачи. По тази причина, броят на студентите в проучвания контингент в отделните етапи от изследването се различава. Общият брой е 247 от тях 108 са изследвани за определяне на характеристиките като учещи, а 139 попадат в изследване на експерименталната методика 2012/2016 г.

Статистическата обработка на данните (кодиране, подреждане, използване на математически формули и методи, готови програми-софтуер и т.н.) се прави с две основни групи методи - за първична и вторична статистическа обработка

3.1. Използвани статистически методи и техники

Първична статистическа обработка на данните чрез техники и методи за оценяване на основните показатели на наблюдаваното явление (извадково средно, стандартно отклонение, асиметрия, медиана, квантили и др.); установяване на връзки в наличните до момента данни; задачи за клъстеризация; визуализация; графичен анализ и др. Приложени са дескриптивни статистики и графично представяне на данните.

Методите за **вторична статистическа обработка** за установяване на зависимости между наблюдаваните величини са: проверка на хипотези, доверителни интервали за параметри на разпределението, прогнозиране и др. Най-прилаганите техники са тези на регресионния, корелационния и факторния анализ, като се сравняват средните и/или дисперсиите на две или повече извадки.

3.2. Анализ на обучението чрез стандартизирани анкетни въпросници

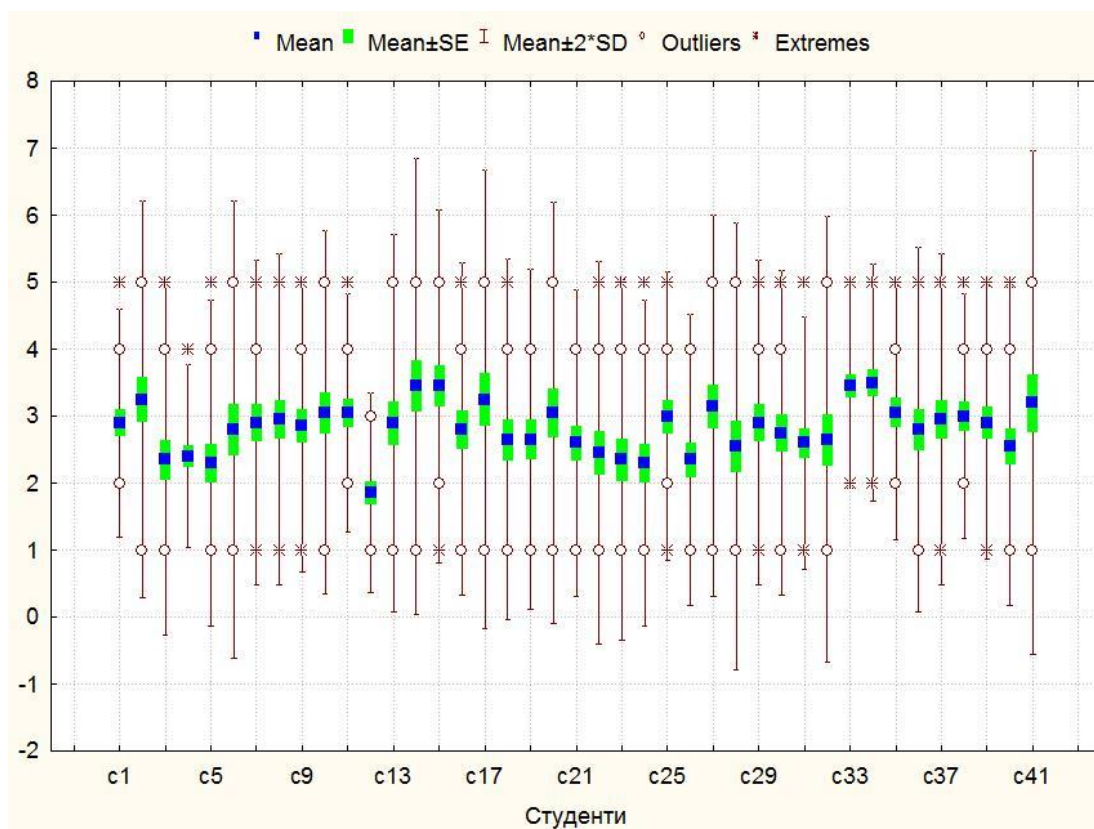
3.2.1. Оценката на подходите за учене чрез изследване с двуфакторния въпросник на Бигс

Характеризирането на начина, по който студентите учат и подходите, които прилагат при подготовката си е реализирано като база за създаване на експерименталния дизайн. За установяване на подходите и мотивацията за учене е използван ревизирият двуфакторен въпросник на Бигс (R-SPQ-2F) за повърхностния (SA-surface approach) и задълбочен (DA – deep approach) подход към ученето, съответните мотивации стратегии към тях. Той се състои от 20 въпроса, разделени на две основни скали с две подскали към тях, т.е. всяка подскала съдържа по пет позиции. Оценяването е по рейтингова скала (Likert 5) A, B, C, D, E от 1 до 5 точки, съответно; като 1 – почти никога, 2 –

понякога, 3 – обикновено, 4 – често, 5 – почти винаги. Разпределението на въпросите по подскали е както следва:

- задълбочена мотивация (DM - вътрешни интереси) – въпроси 1, 5, 9, 13, 17;
- задълбочена стратегия (DS - максимално значение) – въпроси 2,6,10,14,18;
- повърхностна мотивация (SM - страх от провал) – въпроси 3, 7, 11, 15, 19;
- повърхностна стратегия (SS - рутинно учене) – въпроси 4, 8, 12, 16, 20.

Анализът на резултатите показва, че средните оценки по въпроси са в диапазон от 1.76 до 3.98. С оценка ≈ 4 са в. 5, 2 и 13. По-голямата част от студентите са на мнение,че почти всяка тема може да бъде много интересна, ако са по-добре запознати с нея и материалът е интересен, а за да са удовлетворени, е необходимо да работят достатъчно време по темата, за да успеят да формират собствени заключения. Когато студентите намират материала за интересен, те са мотивирани да работят усърдно и да участват активно в учебно-образователния процес. Повечето от тях понякога смятат, че могат да получат по-добра оценка при запаметяване на основни теми, а не от тяхното разбиране. освен това се ограничават в изследванията (до това, което е специално избрано), тъй като мислят, че не е необходимо да се прави нищо допълнително.



Фиг. 3.2. Бокс-плот (от дисертацията) на средните оценки по студенти

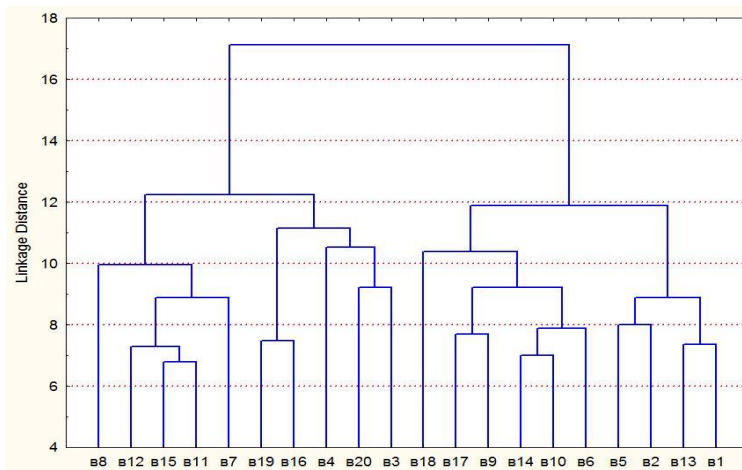
Изводите от изследванията оформят профила на студентите. Профилът не е напълно хомогенен: някои демонстрират преимуществено задълбочен подход към ученето, но при претоварване преминават към повърхностна стратегия и обратно при тези с повърхностна стратегия и добро външно регулиране са възможни добри постижения. Като цяло може да се определи, че студентите не показват високи нива на мотивация, по-често се прилага повърхностна стратегия за учене и нагласа да се свърши някаква практическа задача, без да се отделя много време за обзор на

материала и собственото учене, както и заключения от това, което му се е случило в хода на учебната работа.

За по-детайлно характеризирание на начина, по който студентите учат и разбират собственото си поведение като учащи са приложени и допълнителни статистически процедури на данните от въпросника на Бигс - клъстеризацията. Резултатите са представени по-долу на фигури 3.4 с различни дървовидни диаграми на отговорите на въпросника. На фиг. 3.4 се наблюдават 4 клъстера. При реализацията на скалата се потвърди нейната двуфакторна структура, посочена от автора (Bigg, 1999), в които се разпределят всички твърдения. Те са означени като $K1+K2$ и $K3+K4$ и съответстват на задълбочения и повърхностния подход при ученето, т.е. $K1+K2=DA$ и $K3+K4=SA$.

Първият $K1$ (въпроси 1+13, 2+5) обединява отговори, които описват подхода ориентиран към удовлетворение от наученото, учене водено от интереса към учебното съдържание и провокиращо допълнителен интерес към предмета чрез разбирането му, както и потребност от индивидуална познавателна дейност за преработване на материала, която да води към персонални заключения.

Вторият клъстер $K2$ очертава разбирането на студентите за необходимостта от индивидуален контрол над собственото им учене – преработка на информация, управление на времето за изследване на съдържанието в темите, пренос на знания и опит, търсене и разбиране на взаимовръзки и доказателства. Тенденцията е формиране на собствени заключения и гледна точка, като желанието е към интересни теми в мултидисциплинарен контекст. Това групиране е показателно за това, как студентите виждат връзката между самоконтрола на учебните и метакогнитивните компоненти на ученето, и това посочва зрялост по отношение на познаването на ефективните подходи за учене. Остава въпросът за готовността от прилагането им и персоналният опит в ученето чрез задълбочен подход.



Фиг. 3.4 (от дисертацията) Пълно свързване с евклидово разстояние

Групирането в $K3$ (въпроси 3+20, 4, 16+19) характеризира повърхностните стратегии и видимо студентите оценяват начините за постигане на резултати в обучението посредством формализирани активности и заучаване на необходимата информация, за да бъде демонстрирано в условия на изпитни процедури. Тези стратегии те виждат като отражение на преподаване целящо възпроизвеждане и не виждат смисъл в работа над информация и проблеми извън включените в системата за оценяване.

В тази посока са обединени и отговорите в клъстер $K4$. Тук се свързват стратегии за запаметяване и ангажиране с учебна дейност минимални или толкова, колкото е необходимо за покриване на изискванията, а не за разбиране в дълбочина. В тази група попада схващането, че може да се учи без да се разбира, и да се наизустява. За преподаването е важно, че тук попада твърдението „Аз не намирам темите за много интересни, така, че работя минимално“. Този факт ни отправя към

насрещни стратегии за промяна на средата от задачи и повишаване на мотивацията за учене и интереса към образователното съдържание.

От конкретните данни при анализа се очертават няколко тенденции в представите на студентите:

- Обективно оценяват връзката между задълбочения подход и дълбинното преработване на информация, времето за учене, и удовлетвореността от формиране на собствени заключения.

- В контекста на оценяването се вижда нежеланието за запаметяване, но включването на интересни теми или такива, които са обсъждани в други дисциплини е ключ към прилагане на задълбочен подход, т.е. интересът се вижда като източник за търсене и прилагане на задълбочен подход в мултидисциплинарен контекст, както и в персонален план.

- Повърхностното учене е твърдо свързано с мотивация за преминаване през даден ангажимент с желание просто да се завърши курса или поради страх от неуспех (избягване на нежелани последици).

- Студентите възприемат повърхностния подход, като израз на желание да се изпълняват изискванията на курса. За съжаление това се вижда като прилагане на стратегии за запаметяване и възпроизвеждане на конкретни факти или части от несвързана информация за изпити. В такива случаи, те са склонни към безпокойство от изискванията за оценка и предпочитат да ограничават обучението до определена учебна програма и определени задачи.

- Преподавателите не трябва да очакват от студентите да прекарват значително време в изучаване на материал за който се знае, че няма да бъде разглеждан подробно в различни задания.

- Времето за учебна дейност е един от лимитиращите фактори при изборът на подход и стратегия за учене.

- Оценяването може да провокира студентите към повърхностен подход – например, изпитите предполагат изучаване на факти или списъци с информация. Това се получава като ефект от честата липса на адекватна обратна информация за напредъка.

- Студентите алтернативно използват, както задълбочения, така и повърхностния подход в обучението. Те могат да се опитват да изучават теми, докато не ги разберат, но също могат да учат теми, които според тях биха се паднали на изпита.

По отношение на прилаганите стратегии може да се каже, че използват и двете – задълбочена и повърхностна. Вижда се, че за запаметяване могат да отделят повече време, опитвайки се да получават конкретна и добре организирана информация по дадена тема, но само по темите дадени в курса. Няма достатъчно данни, за да се оцени готовността за учене в сферата на научното знание по дисциплината извън предвиденото за успешно преминаване. Това може да се дължи на подходите и методите (начините) на оценяване, което показва, че фокусът е към количественото базирано обучение. В същото време можем да открием, че студентите проявяват подчертана чувствителност към контекста - към формата на материала и поставят като основен мотив собствения интерес към съдържанието на обучението.

Като се има предвид, че както задълбоченият, така и повърхностният подход не са трайно детерминирани, задачата на преподавателя е да създаде контекст, улесняващ осъзнатото обучение, характерно за по-задълбочения подход за учене.

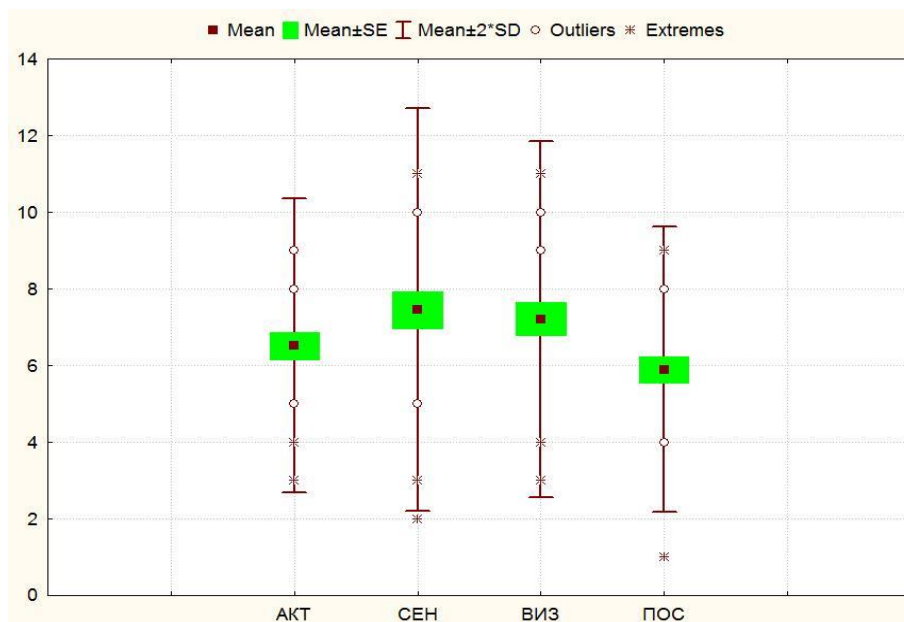
3.2.2. Анализ на стиловете на обучение

За определяне на прилаганите стиловете на учене е използван въпросник с четири измерения на стила: (активен-рефлексивен; сензитивен-интуитивен; визуален-вербален; последователен-глобален) (Soloman B. & R.M. Felder, 2008). Инструментът съдържа 44 въпроса, а базата на отговорите студентите се разпределят в 4 подгрупи, които категоризират обучаваните, в следните типове по дадените отговори:

- Активен/Рефлексивен учащ (АКТ/РЕФ)

- Сензитивен/Интуитивен учащ (СЕН/ИНТ)
- Визуален/Вербален учащ (ВИЗ/ВРБ)
- Последователен/Глобален учащ (ПОС/ГЛО)

Отнасянето към различните категории показва балансирана стратегия за ученето. В групата АКТ/РЕФ останалите имат умерено предпочитание към едното измерение. В групата СЕН/ИНТ има такива които, които имат много силно предпочитание към сензитивния подход, останалите са с умерени предпочитания. В групата ВИЗ/ВРБ половината от студентите имат умерени предпочитания към визуалния подход до силни, останалите са с балансирана стратегия. В групата ПОС/ГЛО повече от половината са с балансирана стратегия, четвърт с умерени предпочитания и един студент е със силна глобална насоченост.



Фиг. 3.9. Бокс-плот на разпределението на оценките за АКТ, СЕН, ВИЗ и ПОС

3.2.3. Анализ на стратегиите за учене по разпределение на отговорите от анкетните въпросници

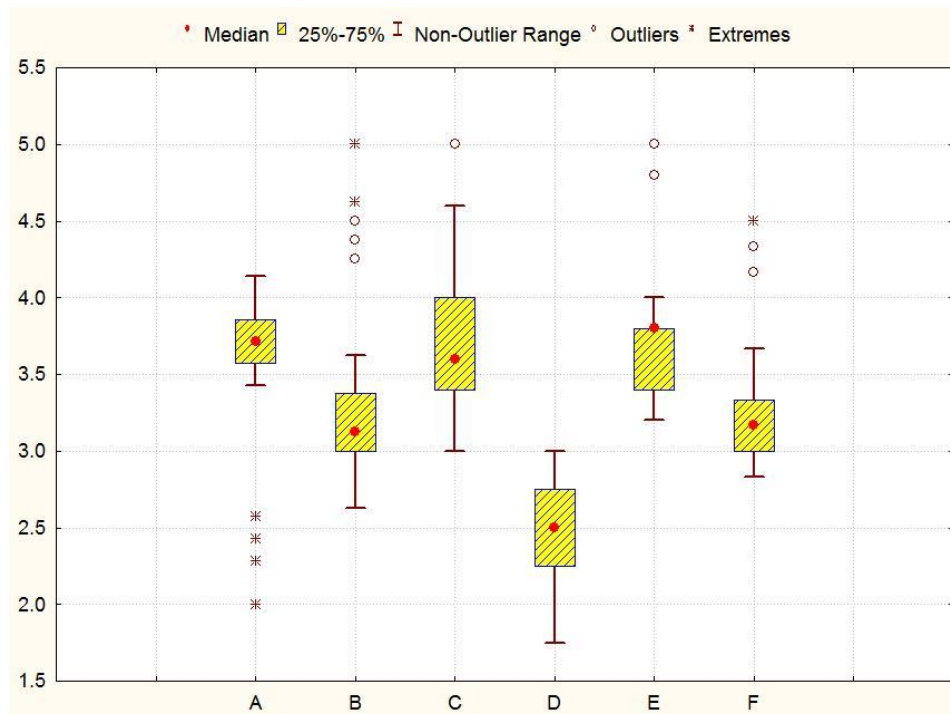
За изследване на прилаганите стратегии за учене е използван - въпросник за определяне на мотивацията на студентите за изучаването на научно знание (природни науки). Students' motivation toward science learning (SMTSL). Въпросникът от 35 въпроса, които са разделени в 6 групи, измерва мотивацията на студентите за учене.

Въпросите са групирани, както следва: А) Самоефикасност, В) Стратегия за активно учене; С) Значение на научното знание; D) Цели за представяне; Е) Цели за постижения; F) Стимулираща учебна среда. Отговорите са в 5-степенна скала.

След онагледяване на анализирания данни с диаграми от типа „бокс плот“ (box plot) по медиана от избраните основни показатели (групи) са представени на фиг. 3.10.

Данните очертават интересна картина за изследвания контингент от студенти. По показател самоефективност студентите демонстрират увереност в собствената си способност да се представят добре в задачи от сферата на природните науки. Най-високо са оценили възможността си за самоефикасност, но точно тук се получават и най-екстремните стойности в ниските нива на самооценка. Това показва, нехомогенност на студентската аудитория по един важен показател в сферата на уменията за поемане на отговорност за собственото учене. За възрастовата група на изследваните би било нормално да попадат хора с изградени критерии за успех в учебните задачи и

това да им осигурява бърз напредък в развитието на академичен успех и развитието на личностни и професионални умения.



Фиг. 3.10 (от дисертацията). Бокс плот с медиани

Най-ниски са резултатите по отношение на увереност да се справят на научните тестове. Тази специфика може да се изследва във връзка с миналия опит, но за целите на настоящото изследване, то показва неуверени в добрите резултати студенти или студенти, които не са готови да решават задачите от различни видове контролни процедури. За този компонент на стратегиите за учене има непоследователност. От една страна, се вижда увереност в разбирането – независимо от трудността, а от друга при видима трудност се търси помощ от вън и не се правят усилия за навлизане в „трудната територия“, а се преминава към по леките задачи.

На близки нива са стойностите за готовността за задълбочено учене и преодоляване на неразбирането и увереността за успех на изпити. Ако имаме отказ от целите за разбиране в случай на трудност и на същите нива увереност в успеха на изпити, то задължително следва да се търсят източниците на такъв дисонанс и да се модифицира средата в посока на подкрепа за навлизане в територията на лесните, но и трудните задачи.

Като цяло относно самоефективността може да се очертае тенденция към търсене на сигурност. Стратегията е насочена към получаване на резултат за преминаване през дисциплината с всякаква подкрепа.

В сегмента от изследвани характеристики (B) - стратегията за активно учене се наблюдават по-ниски нива на самооценките. Най-висока оценка получава желанието за разбиране на новите знания, а най-ниска при дейностите свързани с разбирането на научните концепции/материала, търсенето на подходящи източници, амбицията за преодоляване на трудностите за разбиране. Наличието на поляризиранни групи от студенти, е проблем, но и възможност за използване на различни техники за учебна дейност.

В сферата на активното учене се забелязва значително разсейване на мненията и недостатъчна степен на изградени умения за преодоляване на грешки и стремеж за разбиране на научните

концепции. За студентската аудитория е неблагоприятна картината по отношение на търсенето на подходящи източници и несигурността как да постъпи, когато се направи грешка. Обикновено тогава се търси помощта на преподавателя.

В група С се разкрива висока оценка за ценността на научните знания, стойността на обучението в тази сфера. Тук всички стойности от отговорите на айтемите имат леко надвишаване спрямо медианата. Най-голяма е тежестта на оценките за ползите от научни знания за уменията за решаване на проблеми и стимулиране на собственото мислене. Сравнително хомогенните данни и слабо разсейване е атестат за адекватните нагласи към обучението в сферата на природните науки и дава сигнал за силна мотивация, основана на желание за индивидуален прогрес в уменията за справяне с проблеми.

Най-ниски нива на оценки има по отношение на индивидуалните цели чрез айтеми група D – цели за представяне. Най-ниски са нивата за стремеж към представяне пред другите студенти. Видимо като водеща цел са добрите оценки, което е определящо за активността. В сравнение със стремежа към одобрение от групата се вижда по-слабо желание да се провокира вниманието на преподавателя. Като цяло тези нагласи са слабо представени и налице е значително разсейване.

Може би най-значим за изследването е резултатът от група Е – постигане на целите. Тук имаме високи стойности на студентските самооценки и почти единодушни мнения. Студентите изпитват удовлетворение, тъй като увеличават компетентността и постиженията си по време на научното обучение. Няма съмнение, както по мотивацията, така и по удовлетвореността от възможностите за решаване на трудни проблеми. В този ред на стимулиращи фактори студентите оценяват и подкрепата от преподавателя и групата, когато това е в резултат на представена идея.

Много показателни в настоящето изследване са данните в група F. Стимулираща учебна среда – учебна програма, преподаване, методи за оценяване. За студентите водещ фактор за удовлетвореност в курса е вниманието отстрана на преподавателя. В противоположна посока са мненията за удовлетвореността от изпълване на различни методи на преподаване и включването на студентите в дискусии.

3.3. Анализ и оценяване на резултатите от ученето в експерименталния дизайн

3.3.1. Студентските възприятия относно оценяването

Предметът на изследване в експерименталния дизайн поставя акцент върху развитието на индивидуалните личностни качества и способности, за което се разчита на умения за контрол върху собственото представяне и напредък. Използван е въпросник, разработен от Fisher, Waldrup и Dorman (2005), който е стандартизиран инструмент за проучване на възприятията на обучаваните в пет измерения (скали).

Въпросникът съдържа 24 твърдения, които се оценяват в 5-степенна скала на Ликърт (1-най-ниска оценка, 5- най-висока) и са разделени на 5 групи (таблица 3.10).

Таблица 3.10. (от дисертацията)

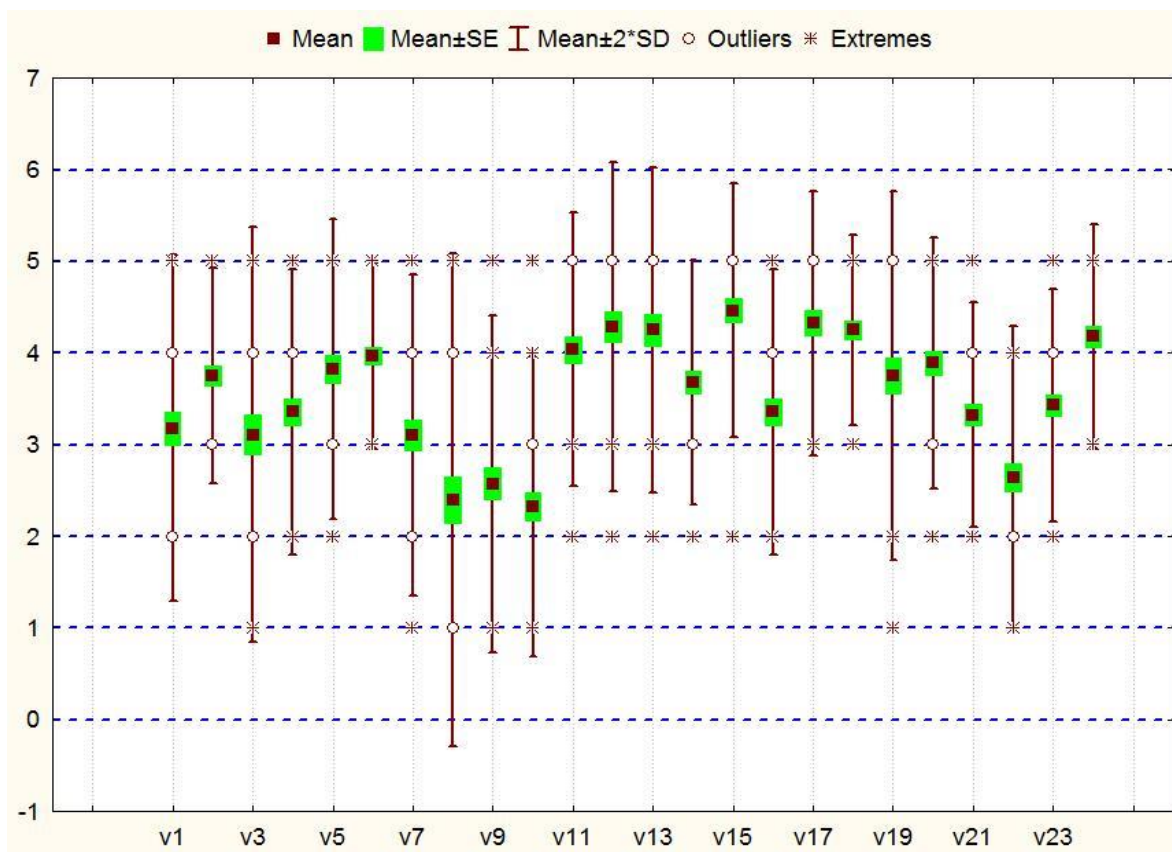
Група			Цел	Студентска интерпретация
	Въпроси	Описание		
A	1, 2, 3, 4, 5	Съгласуваност с планираното обучение	Степен, в която задачите за оценяване съответстват на целите, целите и дейностите на учебната програма.	Моите задачи / тестове са за това, което съм направил/а в час.
B	6, 7, 8, 9, 10, 11	Автентичност на оценяването	Степента, в която задачите за оценка представляват реални ситуации от значение за	Намирам задачите ми за оценка от значение за това, което правя извън

			обучаемия.	университета.
C	12, 13, 14, 15	Студентски консултации за оценката	Степента, в която студентите са консултирани и информирани за формулярите на задачите за оценка, които се използват.	Имам думата как ще бъде оценен в науката.
D	16, 17, 18, 19, 20	Прозрачност на оценяване	Степента, в която целите и формите на задачи за оценка са добре дефинирани и ясни за обучаемия.	Наясно съм за това, което преподавателят иска от мен в задачите за оценка.
E	21,22,23,24	Студентски възможности	Степента, в която всеки студент има равен шанс да участва в оценката на задачите.	На мен ми е даден избор в задачите за оценка.

Дескриптивни статистики по въпросник на Fisher, Waldrup и Dorman (2005)

Група	Въпрос	Статистически данни					
		Брой	Mean	Median	SD	Min	Max
A	v1	28	3.178	3	0.945	2	5
	v2	28	3.75	4	0.585	3	5
	v3	28	3.107	3.5	1.133	1	5
	v4	28	3.357	3	0.780	2	5
	v5	28	3.821	4	0.819	2	5
B	v6	28	3.964	4	0.508	3	5
	v7	28	3.107	3	0.875	1	5
	v8	28	2.393	2	1.343	1	5
	v9	28	2.571	2	0.920	1	5
	v10	28	2.321	2	0.819	1	5
	v11	28	4.036	4	0.744	2	5
C	v12	28	4.286	4.5	0.897	2	5
	v13	28	4.25	4	0.887	2	5
	v14	28	3.679	4	0.670	2	4
	v15	28	4.464	5	0.693	2	5
D	v16	28	3.357	3	0.780	2	5
	v17	28	4.321	4	0.723	3	5
	v18	28	4.25	4	0.518	3	5
	v19	28	3.75	4	1.005	1	5
	v20	28	3.893	4	0.685	2	5
E	v21	28	3.321	3	0.612	2	5
	v22	28	2.643	2.5	0.826	1	4
	v23	28	3.429	3	0.634	2	5
	v24	28	4.179	4	0.612	3	5

Ниски нива на оценяване се наблюдават за въпроси с номера 8, 9, 10, 22, а високи за въпроси 11, 12, 13, 15, 17, 18, 24. На фиг. 3.14 е дадена бокс-плот диаграма по средно (Mean).



Фиг. 3.14. Бокс-плот на средните стойности по ред на въпроси

Анализ по групи въпроси показва:

- затвърждава стереотипа за водещата функция на преподаването и същевременно, че оценяването е отражение на това което е заложено отвън, а не което е продукт на индивидуална учебна дейност; значима част от студентите виждат разминаване между учебна дейност и обектите на оценяване, един неблагоприятен показател на етапа на академична подготовка.
- желание в изпитните процедури да присъстват повече компоненти от учебните дейности в аудиторните и извън аудиторните задания.
- по отношение на степента, в която задачите за оценка представляват реални ситуации от значение за студентите има разсейване показващо, че придобиването на академично знание се схваща като нещо извън ежедневноната практика, но съществува стремеж за развитие на приложни умения схващането, че е необходимо прилагането на знанията.
- **консултациите са търсени и високо оценени като подпомагащи информираността** относно задачите за оценка.
- **прозрачността на оценяването е функция от степента**, в която целите и формите на задачи за оценка са добре дефинирани и ясни за обучаемия.
- трайна е тенденцията, оценяването в учебния процес да е предписано от вън и в редки случаи се провежда по „договаряне” със студентската аудитория и всеки студент има равен шанс да участва в оценката на задачите Такава тенденция е наложена от началните етапи на образованието, но в академичната среда постепенно може да се измества в посока на по-активно партньорство между преподаватели и студенти в процеса на оценяване, което се залага в експерименталния дизайн.
- студентите оценяват задачите като адекватни на техните способности и са готови за прилагане на различни стратегии за справяне.

3.3.2. Мониторинг на експерименталния дизайн на обучението върху формирането на умения у студентите при обучението им по дисциплината ”Аналитична химия”

Предефинираните цели на обучението и резултатите от изследването на подходите и стратегиите за учене, които студентите прилагат в учебния процес насочват обучителните и изследователски цели в полето на уменията и компетентностите. В изследователския дизайн се въвеждат измерители на уменията и компетентностите, осигуряващи упражняване и формиране на умения за заетост. Това определя инструментариума за измерване и оценка на резултатите от ученето в експерименталния дизайн.

Знанията и уменията (технически и личностни) по дисциплината АХ са изследвани в лабораторната практика, семинарните упражнения и извънаудиторните дейности. Целта е да се подпомогнат студентите да развиват умения в трите категории, като са приложени изискванията на Eurocurriculum II за Аналитична химия, препоръчани от DAC, FECS и European Chemistry Thematic Network. (Salzer, 2004).

В рамките на курса, освен задължителните знания по дисциплината, се включват и развитието на способности, известни като умения за заетост/пригодност (employability). Тези, които в най-голяма степен удовлетворяват потребностите на лабораторната дейност са класифицирани в четири области:

- A. Знания и академичен опит (въпроси 1-5);
- B. Комуникативни умения (въпроси 6-8);
- C. Личностни умения (9-11);
- D. Работни умения (12, 13), виж Карта на уменията за заетост.

Изготвен е контролен лист за самооценка, партньорска оценка и оценка на преподавателя на тези умения. Критериите за оценяване и нивото на владение са подробно описани и са на разположение в началото на семестъра. Решаването на проблеми и развитието на критично и аналитично мислене са заложили в задължителните упражнения като хипотеза/концепция за анализ; контролиране на процеса, като се обосновават факторите и параметрите му, и задължително се анализират резултатите. Особено внимание се обръща на допуснатите грешки, техния произход и начин за минимизиране.

Подготвени са задания с нива на трудност по SOLO таксономията. Свързването на теорията и практиката се реализира с case study. Разработват се реални проблеми, близки до интересите на студентите, но нереализирани на упражненията. Докладването на резултатите (изискване на GLP) е чрез устна презентация пред позната и непозната аудитория (колеги и преподаватели), за да се развива комуникативната компетентност и да се подобряват личностните качества като увереност и способност да се убеждава.

В резултат на прилагането на експерименталния дизайн се очакват постижения в обучението, интегриращи развитие на умения за заетост, което се диагностицира с въпросници за оценка на представянето и оценките на преподавателя.

Всеки студент има възможност за самооценка и прави оценка на останалите си колеги от групата – партньорска оценка. Това се прави с анкетен метод и за целта са създадени съответни въпросници. Самооценките по въпросите са означени с променливите от x1 до x13; оценката на преподавателя по същите въпроси за съответния колега е означена с y1, ..., y13 и средната оценка на колегите от групата за i-тия въпрос е означена с si.

За учебната 2012/2013-2015/2016 са изследвани 60 студента от пет административни групи и преподавател по дисциплината ”Аналитична химия”. Отговорите на въпросите са по четири или 5 степенни скали на Ликърт (Likert - 4, 5) като оценките означават знания/умения/постижения: 4 - високи (много добро), 3 - средни (добро), 2 - минимални (среден), 1 - незадоволителни (слаб).

За 2012/2013-2015/2016 са анкетирани 79 студента, обучавани по експерименталния дизайн, от тях 32 са по Likert - 4 и 47 са по Likert - 5, като оценките за знания/умения/постижения са: 5 - много

добри, 4 – добри, 3 - средни, 2 - задоволителни, 1 - незадоволителни (слаби). За да могат да се сравнят получените резултати от анкетните изследвания данните са обезразмерени по следния начин: оценките по скалата Likert - 5 са умножени с $1/5=0.2$, а по Likert-4 с $1/4=0.25$.

Данни от обучението по традиционна методика

Дескриптивните статистики са дадени в таблица 3.13. с оценките по традиционната методика.

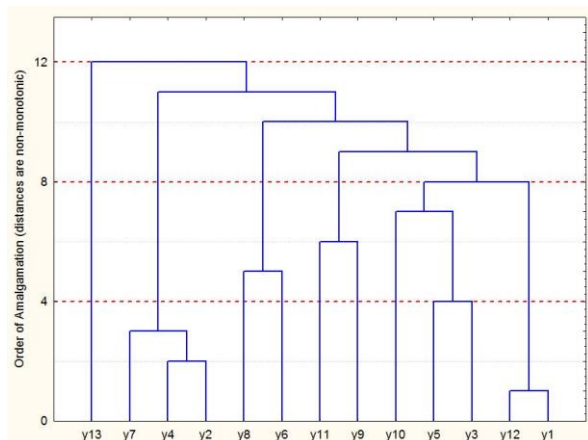
Таблица 3.13 и 3.3.14. Дескриптивните статистики на оценките по традиционната и експериментална методика

Традиционна методика						Експериментален дизайн					
Пром.	Mean	Med.	SD	Min	Max	Пром.	Mean	Med.	SD	Min	Max
y1	0.629	0.5	0.192	0.25	1	yn1	0.577	0.6	0.179	0.2	1
x1	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn1	0.646	0.6	0.183	0.2	1
s1	0.644	0.643	0.134	0.307	0.942	sn1	0.612	0.6	0.170	0.2	1
y2	0.408	0.25	0.190	0.25	1	yn2	0.448	0.4	0.176	0.2	1
x2	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn2	0.649	0.6	0.162	0.2	1
s2	0.643	0.643	0.134	0.307	0.942	sn2	0.570	0.562	0.173	0.2	1
y3	0.617	0.625	0.156	0.25	1	yn3	0.565	0.6	0.167	0.2	1
x3	0.562	0.5	0.127	0.25	1	xn3	0.687	0.75	0.205	0.2	1
s3	0.563	0.542	0.071	0.292	0.73	sn3	0.604	0.6	0.155	0.225	1
y4	0.408	0.25	0.190	0.25	1	yn4	0.506	0.5	0.170	0.2	0.8
x4	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn4	0.672	0.6	0.194	0.2	1
s4	0.643	0.644	0.133	0.307	0.942	sn4	0.620	0.6	0.141	0.375	0.906
y5	0.617	0.625	0.156	0.25	1	yn5	0.527	0.5	0.160	0.2	1
x5	0.562	0.5	0.127	0.25	1	xn5	0.580	0.6	0.174	0.2	1
s5	0.563	0.542	0.070	0.292	0.73	sn5	0.570	0.576	0.151	0.266	0.96
y6	0.633	0.75	0.142	0.25	0.75	yn6	0.537	0.5	0.189	0.2	1
x6	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn6	0.651	0.6	0.201	0.2	1
s6	0.627	0.635	0.110	0.345	0.845	sn6	0.613	0.6	0.186	0.225	1
y7	0.408	0.25	0.190	0.25	1	yn7	0.532	0.5	0.195	0.2	1
x7	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn7	0.701	0.75	0.205	0.2	1
s7	0.649	0.652	0.130	0.307	0.942	sn7	0.620	0.625	0.178	0.2	1
y8	0.633	0.75	0.142	0.25	0.75	yn8	0.447	0.4	0.198	0.2	0.8
x8	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn8	0.685	0.75	0.199	0.2	1
s8	0.628	0.632	0.110	0.307	0.845	sn8	0.603	0.6	0.156	0.266	1
y9	0.671	0.75	0.163	0.5	1	yn9	0.723	0.75	0.189	0.4	1
x9	0.85	1	0.179	0.5	1	xn9	0.818	0.8	0.175	0.4	1
s9	0.793	0.832	0.111	0.562	0.957	sn9	0.756	0.781	0.146	0.376	1
y10	0.6	0.5	0.161	0.25	1	yn10	0.701	0.75	0.168	0.2	1
x10	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn10	0.702	0.75	0.172	0.2	1
s10	0.642	0.635	0.135	0.307	0.942	sn10	0.694	0.687	0.162	0.25	1

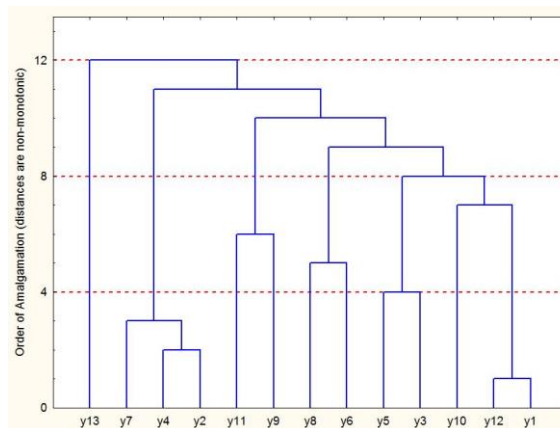
y11	0.671	0.75	0.163	0.5	1	yn11	0.779	0.75	0.158	0.4	1
x11	0.85	1	0.179	0.5	1	xn11	0.792	0.8	0.180	0.2	1
s11	0.794	0.832	0.110	0.562	0.957	sn11	0.788	0.8	0.180	0.4	1
y12	0.629	0.5	0.192	0.25	1	yn12	0.676	0.6	0.198	0.4	1
x12	0.692	0.75	0.133	0.25	1	xn12	0.789	0.8	0.185	0.4	1
s12	0.649	0.652	0.131	0.307	0.942	sn12	0.720	0.719	0.188	0.366	1
y13	0.875	0.875	0.126	0.75	1	yn13	0.773	0.8	0.172	0.4	1
x13	0.875	0.875	0.126	0.75	1	xn13	0.798	0.8	0.192	0.2	1
s13	0.941	0.957	0.054	0.812	1	sn13	0.758	0.775	0.155	0.354	1

Традиционна методика

На Фиг. 3.15 е дадена дендрограмата на оценките на преподавателя. Различават се следните групи (кълъстери) от мненията на студентите от 1-13: $T1 = \{1+12; 3+5, 10\}$, $T2 = \{9+11\}$, $T3 = \{6+8\}$, $T4 = \{2+4, 7\}$ и $T5 = \{13\}$. Същите кълъстери са получени на Фиг. 3.16 с друго разстояние и метод на сливане.



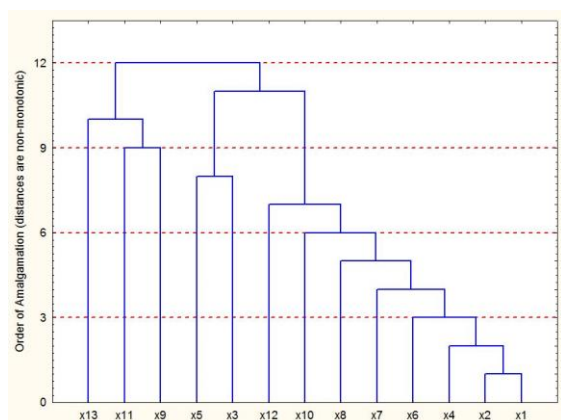
Фиг. 3.15. Центроиден метод с Манхатан разстояние



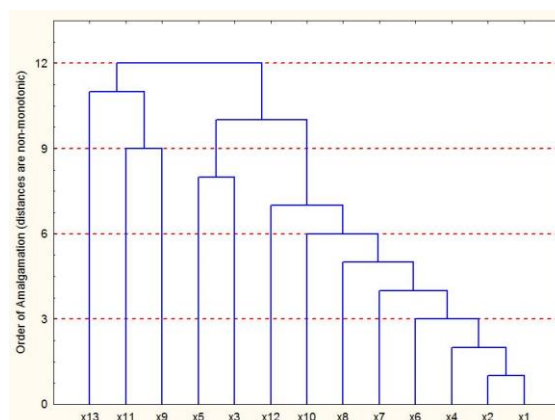
Фиг. 3.16. Медианен метод с Евклидово разстояние

От графичният анализ се вижда най-близко свързване на знанията и академичния опит в дисциплината с управлението на времето, които се явяват подкълъстер в който попада способността за учене и на следващо място преноса на теорията в практиката и създаването на графични изображения на компоненти на научното съдържание. В тази група може да се открие един модел за справяне при формално оценяване. По подобен принцип се групират и уменията за изпълнение на практическите задания в хода на упражненията и формите на тяхното представяне в писмените отчети. За преподаването на тези учебни умения, които включват критичното мислене и вземането на решения, в следваща група се оформят уменията за екипна работа и надеждността на изпълнението. Така, цялостното представяне се извежда през относително добре разграничени компоненти на уменията и в отделна позиция остава умението за работа с апаратура, което видимо не се включва в обектите на формално оценяване.

На Фиг. 3.17 и 3.18 са дадени дендрограмите на самооценките на студента по Аналитична химия. Различават се следните групи (кълъстери) от отговори на въпросите от 1-13: $S1 = \{1+2; 4, 6, 7, 8, 10, 12\}$, $S2 = \{9+11\}$, $S3 = \{3+5\}$ и $S4 = \{13\}$.

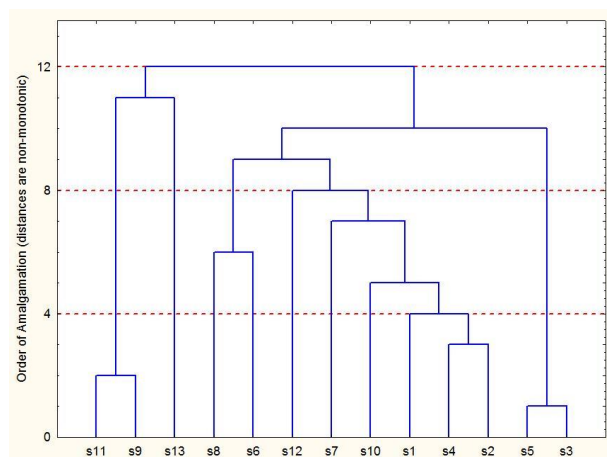


Фиг. 3.17. Центроиден метод с Манхатан разстояние

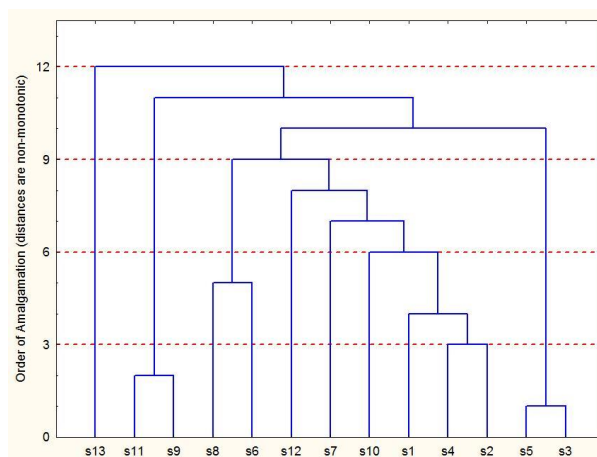


Фиг. 3.18. Медианен метод с Евклидово разстояние

При тази клъстеризация се наблюдава интересно обединяване на уменията за справяне със стандартни задачи. Така се вижда групиране на дейности за работа в лабораторни условия в екип и това е оценено като проявление на надеждност при изпълнението. Другата форма на представяне при пренос на теорията в практиката е обвързана със създаването на формални графични модели на съдържанието, т.е. вижда се директно свързване на съдържание на дейност и формално оценяване (очакван успех/неуспех). Дейностите, които са проява на задълбочен подход за учене са включени като подгрупи към способност за учене и това не се разграничава от умението за комуникиране на резултатите, т.е. външно представяне. До известна степен тук се вижда отговор на моделите на обучение в академичен курс и целите за прилагане на подходи, ориентирани към постижения. Много ценно за представата на студентите относно академичен опит е силната връзка между знанието в математически, технически дисциплини (включително и обекта на изследване – аналитичната химия) и критичното и аналитично мислене. Това ясно показва наличието на адекватна представа за необходимостта от задълбочен подход към ученето и прилагането на съответни стратегии, но не се проектира в индивидуалния им избор.



Фиг. 3.19. Центроиден метод с Манхатан разстояние

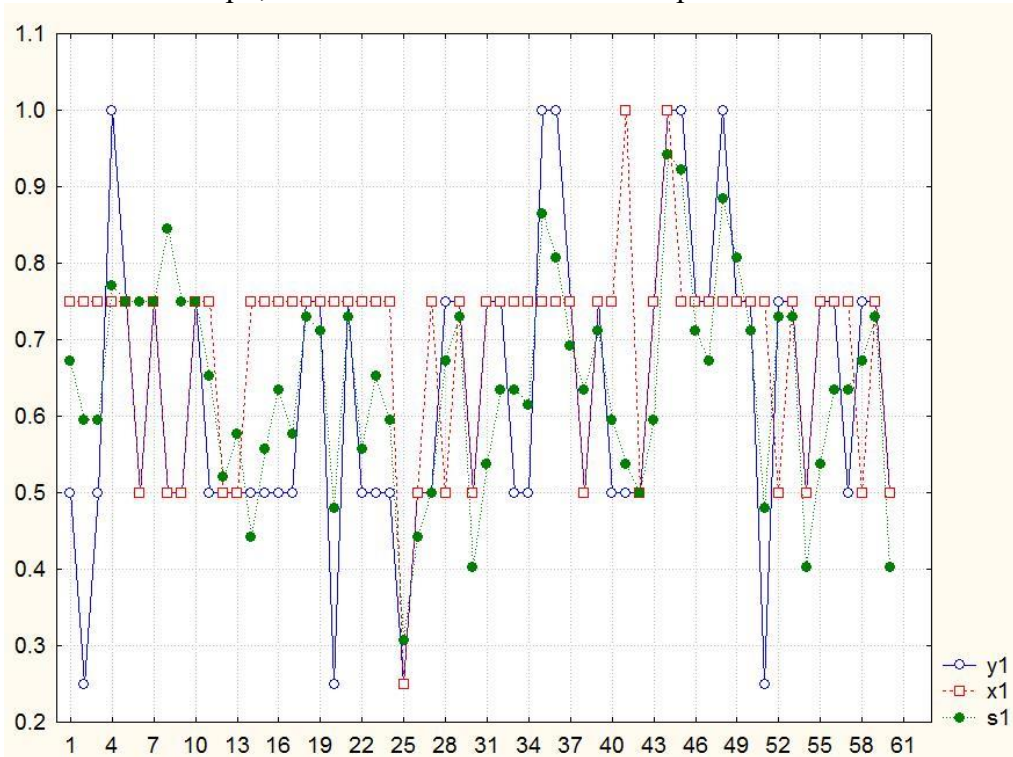


Фиг. 3.20. Медианен метод с Евклидово разстояние

Фигури 3.19 и 3.20 представят дендрограмите на средните партньорски оценки. Клъстеризацията по партньорските оценки допълва картината на студентските представи. Много силни връзки се виждат при екипността и надеждността, демонстриране на умения за пренос на теорията в практиката, именно при изпълнение на дейности с видими резултати. В една група са

академичното знание и уменията за мислене и решаване на проблеми и способността за учене, които на следващо ниво се свързват с уменията за изпълнение (външното представяне и управление на времето). Комуникативните умения за устен отчет и презентация на другите са в отделен клъстер и с по-ниска степен на близост, може би поради факта, че нямат пряко отношение към индивидуалното представяне.

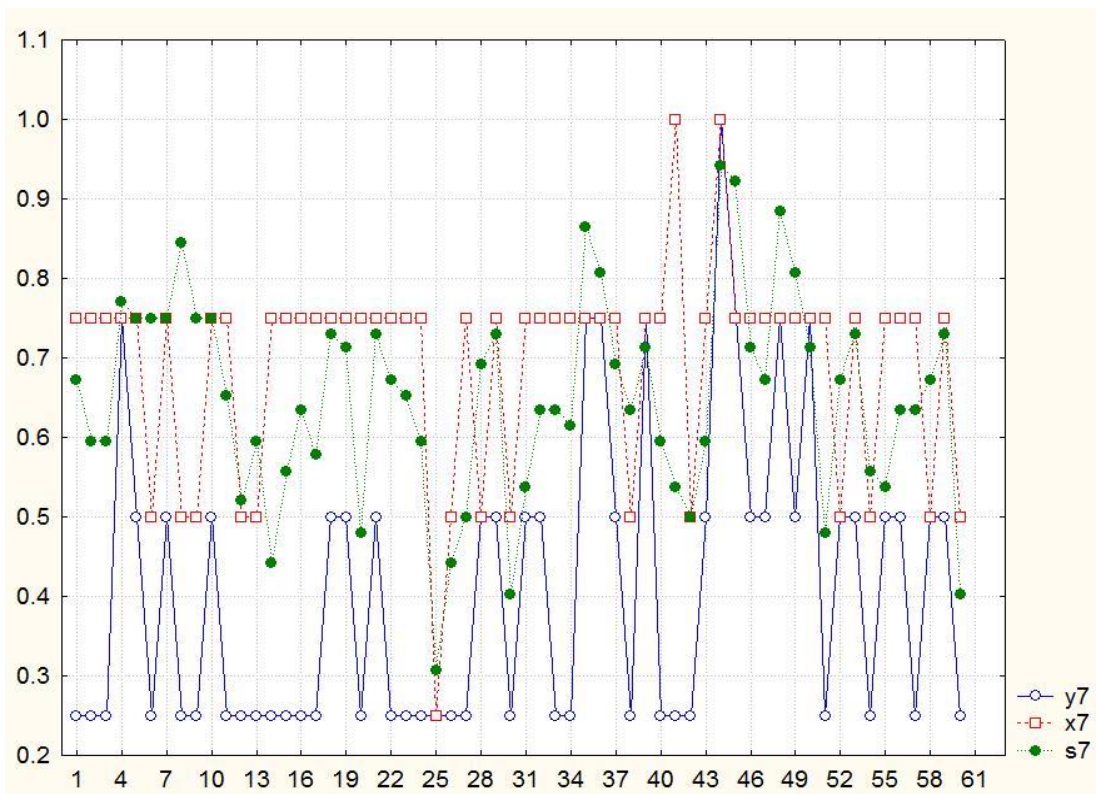
Компонентите на уменията, които попадат на различни позиции при клъстеризацията са подложени на допълнителен честотен анализ по номера на студентите от изследвания контингент. На Фиг. 3.21 е дадена линейна диаграма (LineChart) на разпределението на оценките (преподавател, самооценка, партньорска оценка) по номер на студент по първа позиция по картата за уменията, който попада в близки клъстери, т.е. не се наблюдават големи различия в оценяването.



Фиг. 3.21. Линейна диаграма на оценките по уменията за знания и академичен опит

Големи флуктуации между формалното оценяване, самооценките както и партньорските оценки имаме само в няколко случая, което показва ясни тенденции в изграждането на персонални стандарти в развитието и оценяването на тази категория умения.

Фиг. 3.22. дава разпределението на оценките по уменията за представяне в писмен отчет, който е клъстеризиран по различен начин за променливите y , x и s , т.е. оценките силно се различават. По тази характеристика на представянето се разкрива голяма дистанция между вида оценки – преподавателските са системно в ниските нива, докато самооценките се разполагат значително по-високо в скалата, а партньорските се разсейват значително. За съдържателния анализ на общото представяне на комплекса от умения това води до разминаване в начина, по който студентите възприемат функцията на тези умения за цялостното представяне.



Фиг. 3.22. Линейна диаграма на оценките по уменията за представяне в писмен отчет

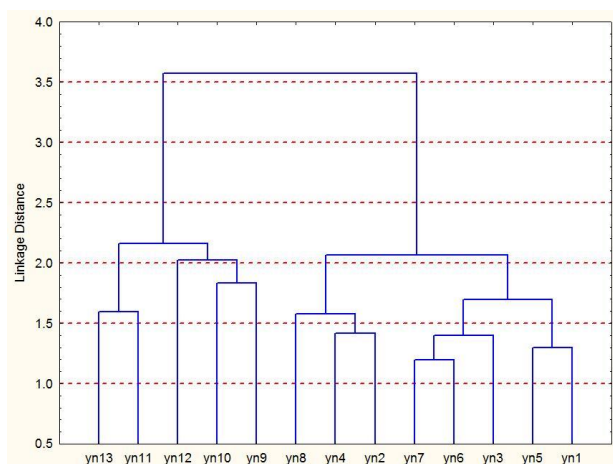
Експериментален дизайн

За пълнота на анализите са определени дескриптивните статистики на оценяваните умения, които са обобщени в таблица 3.14.

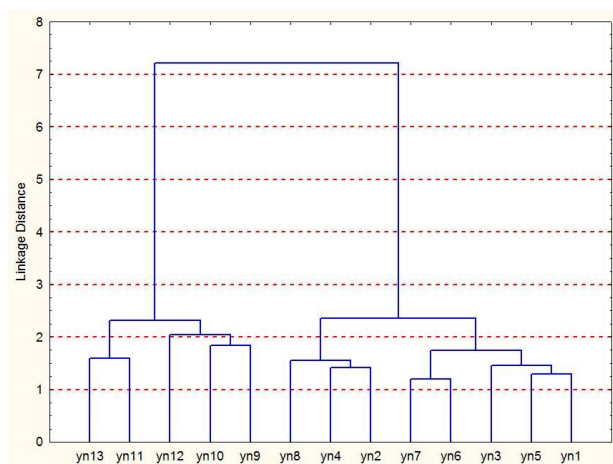
На фигури 3.23 и 3.24 са представени дендрограмите от клъстеризация на данните за оценките на преподавателя по Аналитична химия, означени съответно с un_i – умения за заетост на i -ти въпрос от анкетата. Различават се следните групи (клъстери) от отговори от 1-13: $Tn1 = \{1+5, 3; 6+7\}$, $Tn2 = \{2+4, 8\}$, $Tn3 = \{9+10, 12\}$ и $Tn4 = \{11+13\}$ или два големи клъстера $Tn1 + Tn2 = A+B$ и $Tn3 + Tn4 = C+D$.

Графичният анализ показва, че преподавателската концепция е базирана на обвързване на компонентите на компетентностите по съдържанието на дейността на студентите и начините на проявление на резултатите. Това в известна степен е демонстрация на необходимостта да се оценява представянето в различните задачи, целеполагането при дизайна на курса и прилагането на конкретните обучителни и оценъчни процедури. Вижда се ясно обвързване на академичния опит с прилагането на същностните му характеристики – пренос на теорията в практиката и обратно.

В този ред на структуриране на резултатите от ученето се свързват и уменията за критичното мислене и уменията за анализ с решаването на проблеми, като и тук се включва единна форма на представяне – презентационните умения. В дизайна на обучението резултатите от такъв тип дейност трябва да бъдат проявени чрез представяне в задачи, включващи презентация. Така се изгражда, преподавателска стратегия с фокус върху проектиране на учебните дейности и тяхната изява за оценъчни процедури по начина, зададен по модела на Бигс.



Фиг. 3.23. Метод на пълното свързване с Евклидово разстояние

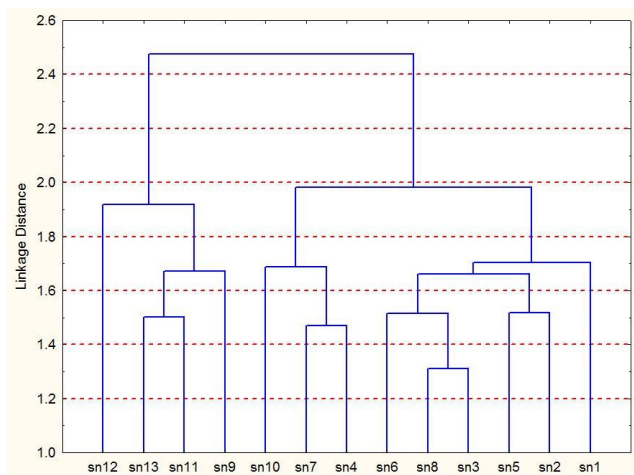


Фиг. 3.24. Метод на Вард с Евклидово разстояние

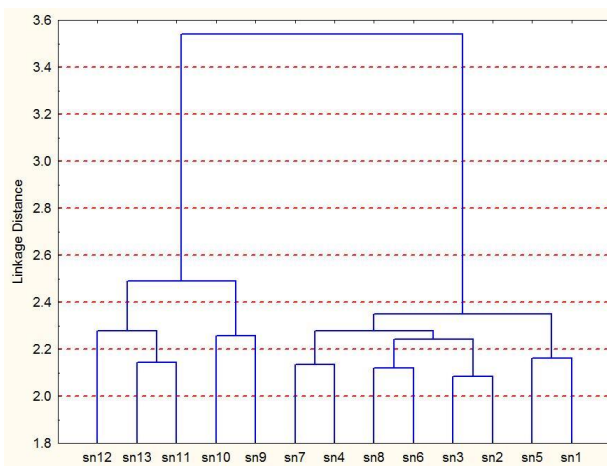
Интересна е логиката на обединяване на организационните умения – екипната работа, управлението на времето и надеждността. Това реално отразява очакването да се подпомага процеса на формиране на умения, надхвърлящи традиционно залегналите като резултати при оценяването на знания в „класическия” изпит. По същата линия на планиране на обучението е свързването на уменията за писмен и устен отчет с демонстрация на академичен опит в дисциплината, преноса на умения и създаване на модели/схеми.

При клъстеризацията на самооценките (методи на Вард и пълното свързване) се вижда, че управление на времето и надеждността на собственото представяне са в една група. Характерно за самооценките е и усещането за подкрепа в групата при задачи за работа с прибори, което показва, че опитът на студентите не им е дал достатъчно основание да виждат екипността като източник на по-добро представяне в другите дейности (например: решаване на проблеми или пренос на знания и опит).

На Фиг. 3.27 и 3.28 са дадени дендрограмите на средните партньорски оценки за конкретен студент по дисциплината ”Аналитична химия”. Те показват по-различна картина на обвързване на уменията, т.е. на съдържанието на дейностите в процеса на обучение. На първо място се вижда оценката на екипната работа и изпълнението на практически задачи, свързани с управление на времето, работа с апаратура и надеждност (К 4). Влиянието на съвместните дейности и практическите групови задачи видимо се е проектирало в концепцията на учащите за един сегмент от индивидуалното присъствие на всеки в групата и това е позитивна тенденция, поради голямото значение на ефективното проявление на личностните умения в работни.



Фиг. 3.27. Метод на пълното свързване с Евклидово разстояние



Фиг. 3.28. Метод на Вард със степенно разстояние d , $p=1$, $r=3$

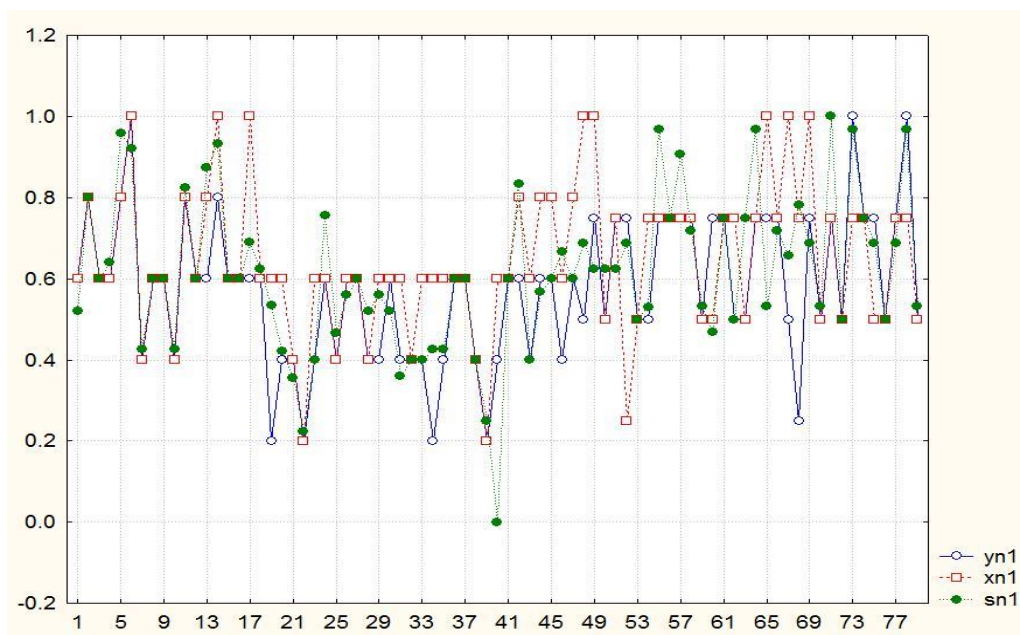
Като един компонент на характеристиката на партньорите се схваща умението за решаване на проблеми и представяне на писмен отчет, което по метода на Вард е обвързано и със способността за учене. Тук се наблюдава тенденция за обединяване на академичен опит и комуникативни умения в посоката на постижения в курса.

Диаграмите и по двата метода показват относително диференциране на комуникативните умения и компонентите на академичните знания и опит. Тази тенденция е показателна за оценяването на собственото учене, без да се обвързва това с постиженията във формализираното представяне (възможност за получаване на външна обратна връзка и оценяване). Като силно позитивни оценки са представите по отношение на връзката на критичното и аналитично мислене на другите и способността на свързване на теорията с практиката. Това, в следващото ниво се обединява с нивата на научни знания и така се разкрива – как студентите виждат прилаганите подходи за учене с готовност за трансфер на информационната и теоретична база на науката в практика. Тенденцията, видяна в контекста на предмета, обект на настоящето изследване е свързана с прилагане на специфични методи и процедури, работа с апаратура и обработване на емпирични данни за целите на извеждане на обобщения.

В клъстер K1 се вижда още една подкрепа на демонстрираната диференциация на уменията за учене от уменията за представяне - получаване на оценки от преподавател и колеги в групата. Тук се отделя умението за създаване на схеми на процеси от уменията за опериране в средата от задачи на по-дълбинни нива и се свързва със знанията и академичния опит, който в традиционната академична практика е индикатор за постижения и се оценява.

Наблюдаваните тенденции, определено са индикатор за динамика в оценките и самооценките на студентите и насочват към следващите нива на анализ.

На Фиг. 3.29 е представена LineChart на разпределението на оценките (преподавател, самооценка, средна партньорска оценка) по номер на студент по първи компонент на знания и академичен опит, който попада в близки клъстери, т.е. не се наблюдават големи различия в оценките за функциите на знанията в сферите на математиката, техническите дисциплини, аналитичната химия.



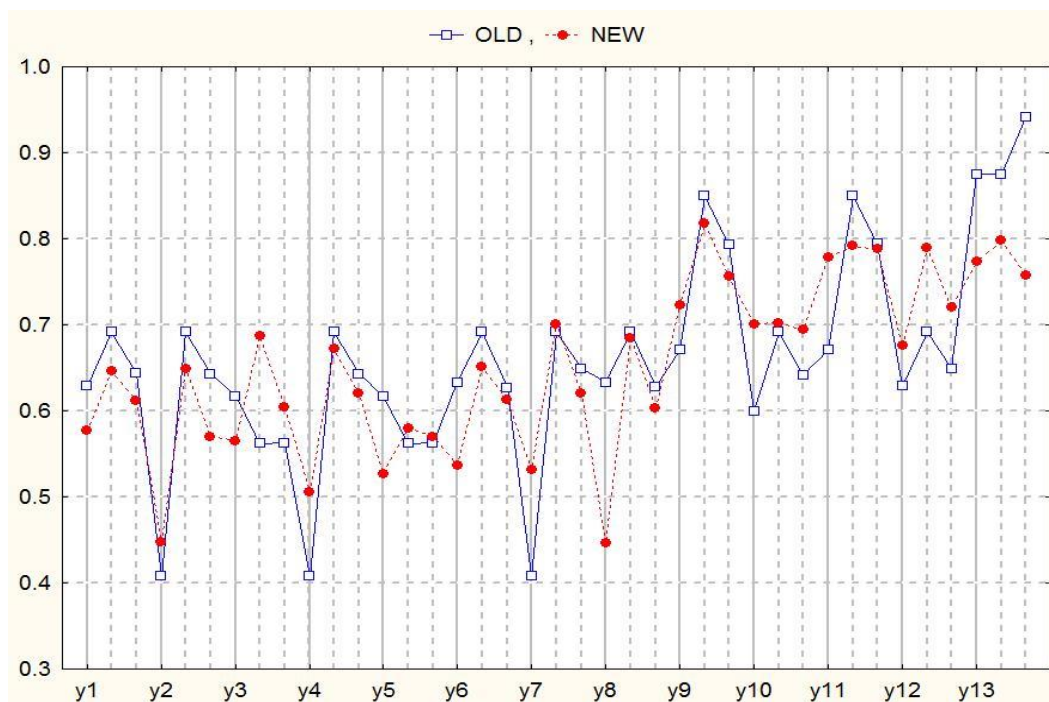
Фиг. 3.22. Линейна диаграма на оценките за умения по математиката, технически

На Фиг. 3.30 е видно разпределението на оценките по писмен отчет, който е клъстеризиран по различен начин за променливите yn , xn и sn , т.е. оценките силно се различават и имаме оценки в различните гранични нива на скалата.

По този показател се наблюдава разминаване в мненията – преподавател, самооценки и партньорски оценки и при традиционните методики, но тук картината е доста различна, виж 3.22. Регистрира се динамика в трите вида оценки. При тези на преподавателя се вижда – как се постигат качествено различни резултати в компонента презентации. За студентите също оценките се преразпределят. Докато в традиционната методика те са разположени в различните нива, тук в скалата се наблюдава разсейване на част от самооценките и партньорските оценки в различни полета на диаграмата, което показва как се изменят позициите на това фундаментално умение за успеха във всяка професия, усвоявана в системата на висшето образование и за успеха във всеки академичен курс, в резултат на вариативните методически концепции при експерименталния дизайн – характеристика на индивидуалния прогрес и представянето.

Сравнителен анализ по видове умения

На Фиг. 3.31 е дадена линейна диаграма по изследваните умения от картата по традиционната методика (OLD) и експерименталния дизайн на обучението (NEW). Оценките по останалите въпроси се разминават или по y , по x или по s ., където данните за (традиционна методика), точките ($y1$, $\text{Mean}(y1)$), ($x1$, $\text{Mean}(x1)$), ($s1$, $\text{Mean}(s1)$), ..., ($y13$, $\text{Mean}(y13)$), ($x13$, $\text{Mean}(x13)$), ($s13$, $\text{Mean}(s13)$) са изобразени с празни сини квадратчета и са съединени с плътна синя линия, а за (експериментален дизайн), точките ($yn1$, $\text{Mean}(yn1)$), ($xn1$, $\text{Mean}(xn1)$), ($sn1$, $\text{Mean}(sn1)$), ($yn13$, $\text{Mean}(yn13)$), ($xn13$, $\text{Mean}(xn13)$), ($sn13$, $\text{Mean}(sn13)$) са изобразени с червени кръгчета и са съединени с пунктирана червена линия.



Фиг. 3.31. Линейна диаграма на средните оценки по всички умения от картата (y1, x1, s1, y2, x2, s2, ..., y13, x13, s13)

Като цяло различията са в посока на външно демонстрираните умения – тези за нива на знания и академичен опит в конкретните сфери, устно представяне, и презентационни умения и умения за работа с прибори и уреди. Очевидно при традиционните методически подходи това са акцентите в представянето и те се възприемат като по-значими в оценките на студентите. По 1, 6, 8 и 13: за всички средните оценки на преподавател, самооценка и средна партньорска оценка в традиционния академичен курс се отдава по-голямо значение.

За компонентите - способност за учене и управление на времето се наблюдава по-високо оценяване след като студентите са се обучавали в експерименталния дизайн. Този факт е напълно обясним за уменията за управление на времето, поради характера на задачите с повишения дял на такива с групови и извънаудиторни дейности разположени в по-дълъг период от време.

Основното, което тук следва да се дискутира е общата по-висока оценка на способността за учене. Тя комплексно показва, как се вижда прогреса като функция от умението да се учи, а не по относително по-повърхностни индикатори за представяне. Интересен е факта, че не се наблюдава като самооценяване на отделните компоненти на академичния опит, освен в решаването на проблеми. Това показва полето за допълнителна работа в посоката на осъзнаване на процесите на собственото учене и развитие на метакогнитивност.

В общата оценка на процеса на обучение може да се види подобряване на процеса на учене при по-ефективно управление на времето.

BoxPlots на средните оценки на преподавател, самооценка и партньорска оценка, (y, x, s), по традиционната методика – OLD и експерименталния дизайн - NEW са показани обобщено на Фиг. 3.32.

Общата характеристика в изменението на оценките и по трите линии на оценяване е разсейването на оценките. То намалява в условията на експеримента, което показва, че изпълнението на учебните дейности дава по-надеждни индивидуални ориентири за оценка и това е силно

подкрепящ аргумент за позитивна промяна в персоналните стандарти за оценка на представянето – собствено и на другите в групата.

За едно от уменията, разсейването не се изменя в същата степен и това е представянето при презентации. Предвид броя на тези прояви и комплексния характер на дейността, която се демонстрира (резултати от изпълнение на теоретични и практически дейности, и те да се комуникират със съответна технология) не се очаква да се постигне значителен ръст в периода на провежданото изследване. Ето защо, и процесът на оценяване и самооценяване не са претърпели значителна промяна.

Два от компонентите в картата на уменията определено попадат в различни позиции при оценяването. Те са управление на времето и способност за учене. След прилагане на експерименталния дизайн и двата вида умения са аранжирани по-високо. По отношение на способностите за свързване на теорията с практиката определено не се наблюдава силно изявена динамика, но има лек ръст.

Една от трудно доловимите характеристики на учебната дейност - критично и аналитично мислене е получила оценки с по-малко разсейване, но се вижда и незначително занижаване. Ако голямото разсейване на оценките при традиционните подходи в обучението може да се дължи на по-труден обмен на възприятия за този компонент от дейности, то при по-вариативните задачи се наблюдава съсредоточаване на оценките в по-близки граници. Това е положителна тенденция и насочва допълнително вниманието върху инструментите за стимулиране на тези умения и тяхното обективно оценяване.

Относно способността за свързване на теорията с практиката, изследванията демонстрират повишаване на оценките като цяло и по-малко разсейване, което дава подкрепа на основните идеи при проектиране на обучението – да се подпомага развитието на професионално значими умения. Ето защо, позитивните резултати при всички оценки по този компонент на постиженията на студентите е един добър атестат за хода на експерименталното академично обучение. В подкрепа на тази тенденция могат да се посочат и по-добрите оценки за уменията за представяне в писмени отчети. Те в практически контекст са един от измерителите на уменията за прилагане на знанията и фокусирането върху представянето - собствено и на другите.

Критична самооценка по общия напредък в научната област, оценката от групата и преподавателя са много близки и показват лек спад. Тези по-слаби резултати могат да се основават на повечето възможности за оценяване в различните форми на представяне на напредъка, което дава по-детайлни представи за нивата на развитие на знанията. Показателите в тази сфера биха могли да се сравнят с данните за развитие на способността за учене. Тук, всички видове оценки се съсредоточават в почти едно и също ниво. За условията на експеримента в тези данни се проявява потенциала да се постигне обмен на възприятия между участниците в процеса на обучение, така че да се постигне относително нивелиране на оценяване и самооценяване, а това е база за изработване на адекватни персонални критерии за самооценка.

В две от желаните умения се наблюдава понижение на оценките за успех. Това са уменията за работа с прибори (най-ниски резултати) и представяне при устен отчет. За голяма част от изследваните студенти изпълнението на задачи от такъв тип е новост и липсата на опит води до бърз срив при малки колебания в представянето. Но дори и тези аргументи подкрепят изводите, че това е поле за допълнителна работа, тъй като и двата вида умения присъстват в системата от изисквания на професионалните организации и те са базови за успеха в следващите академични задачи.

Като ключово умение във всички описания на очакваните резултати от ученето е решаването на проблеми. По резултатите от сравнителния анализ се вижда по-добро представяне и съответно по-добри оценки. Наред с това се вижда, че значително намалява разсейването, което показва развитие на сродни индивидуални критерии за всички участници в обучението.

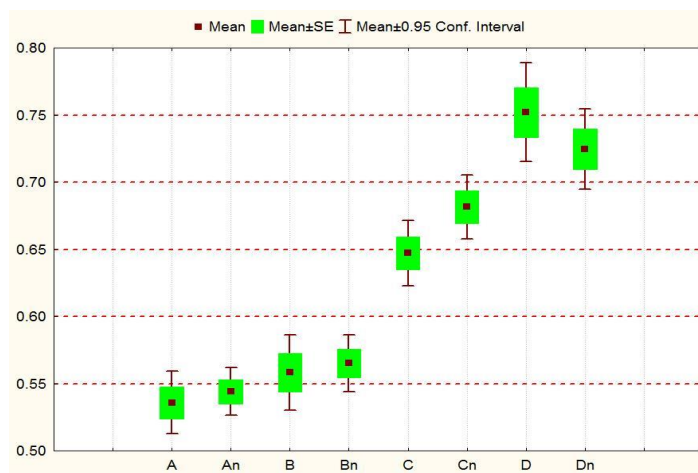
Същата тенденция се наблюдава и в другото ключово умение – способност за работа в екип. Разсейването е много малко и трите вида оценки съвпадат.

Посредством точките в пространството с координати (y, x, s) , където: y средна оценка на преподавателя по i -ти въпрос ($i = 1, 2, \dots, 13$), x средна самооценка на студента по i -ти въпрос, s средна оценка на сборната партньорска оценка по i -ти въпрос, се изобразят разпределенията на мнението по отношение на оценяването в пространството.

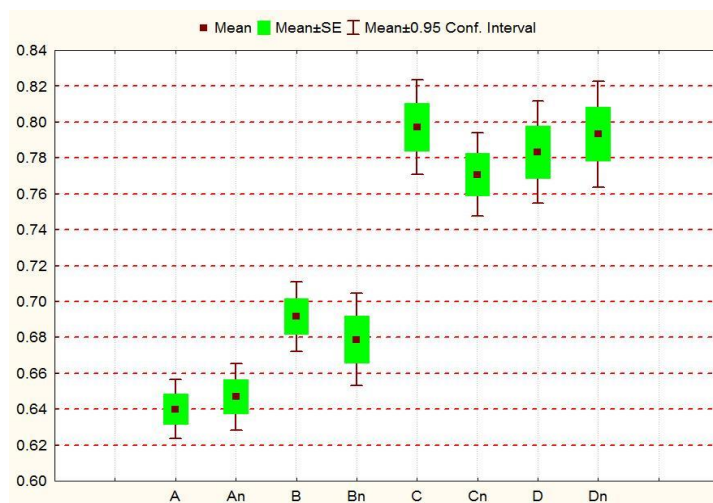
По традиционната методика точките се припокриват, което означава, че оценяването е фокусирано върху еднотипни обекти по стандартизиран начин. След прилагане на нов методически инструментариум се демонстрира ново разпределение, при което всички въпроси са индивидуално оценени от преподавател и студенти. Т.е прави се диференциация на компонентите на представянето и се излиза от стереотипа, а това е едно от условията за постигане на себепознание в индивидуалния контрол върху дейността, което е в основата на изграждане на генерични умения.

Сравнителен анализ по групи показатели и оценители

На следващо ниво анализите са направени по групи показатели на базата на дескриптивни статистики, които графично тези представени в бокс-плот диаграмите на Фиг. 3.34 – 3.37. Отчитат се различия по средните оценки в последните групи, като личностни и работни умения – $C < C_n$ и работни умения – $D < D_n$. На първо ниво на анализ това показва по-високи резултати от формално оценяване.



Фиг.3.34. Бокс-плот на оценка на преподавател по показатели A-An,, D-Dn



Фиг.3.35. Бокс-плот на самооценката по показатели A-An,..., D-Dn

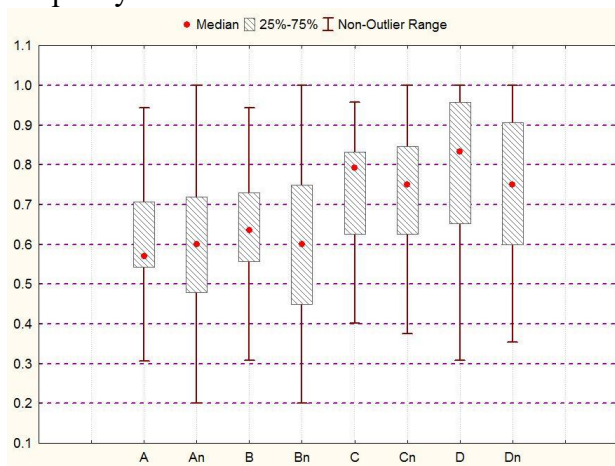
В контекста на вида на учебните задачи и видовете учебни дейности, резултатите дават основание да се отчете – как се повлиява оценъчния процес от по-детайлизирани възможности за диагностика на представянето. Вариативните задания в индивидуални и групови дейности осигуряват възможност за проявлението на съдържателни характеристики на дейността и така преподаването може да стъпи на демонстрираното поведение и умения при оценяване на личностни умения/междучелностни умения. Тези данни подкрепят концепцията за дизайна на обучението, основана на предефинираните цели на експерименталния дизайн по АХ.

Данните по дескриптивните характеристики по самооценките показват малки разлики в нивата на оценките. Те са занижени при комуникативните умения, което е естествено при възможността да се проявят в учебната практика и да се постигне самонаблюдение, и следователно, по-адекватно самооценяване и самоконтрол. В по-малка степен такава е тенденцията и при личностните умения.

Положително е повишаването на самооценките за академичен опит и работни умения. Данните показват малки нива на повишение, но предвид факта, че експерименталното изследване се провежда в рамките на един академичен курс динамиката в развитието на умения за учене не може да има голям видим ръст, и поради това, трендът към по-добри самооценки е положителен индикатор за нагласи към самопознание на собственото учене и самооценяването му с цел подобряване на прогреса.

На следващо ниво анализите са направени по групи показатели на базата на дескриптивни статистики, които са дадени в таблици и диаграми и дава възможност за диференциран анализ на стратегиите за оценяване

Разликите се проявяват в развитието на работни умения (>оц.Dn), което е най-осезаемо при условията на екипни задачи. Наличието на динамика е добър показател, че студентите дават оценки за развитието на по-широк спектър от умения.



Фиг. 3.37. Бокс-плот на партньорските оценка по показатели A-An,..., D-Dn по медиана и квантили

3.3.3. Регресионен анализ

Корелационните коефициенти на Спирман за преподавателя и средната студентска оценка са дадени в таблици 3.15 и 3.16. С червено са маркирани значимите ($r_s > 0.22$) коефициенти за някаква зависимост. За преподавателските оценки слабо зависими са следните компоненти от групата на личностните и работните умения: надеждност (изпълнение и ангажираност) не се свързват с аналитичното и критично мислене и комуникативността и уменията за екипна работа; управлението на времето с три компонента на академичните знания и опит (уменията за свързване на теория и практика, решаване на проблеми и създаване на алгоритми на процесите), както и способността за учене; умения за работа с прибори и уреди остават встрани от общата картина на уменията и се оценяват само във връзката им с надеждността и управлението на времето. Така се очертава, кои измерители на компетентностите остават встрани от общата система на критерии и показатели на базови характеристики на резултатите от обучението.

Корелационни коефициенти на Spearman на оценките на преподавателя показват как формалното оценяване не отчита като сериозни измерители резултатите в компонентите - работни умения на студентите, т.е. зависимостта между работните умения и способността на студентите да са ангажирани с управление на времето, надеждност и умения за работа с прибори и уреди, и академичните знания са слабо зависими. Тези компоненти на общата компетентност като учащи не се отчитат директно в критериалната система на оценъчните процедури и остават място за дискусии върху дизайна на всеки академичен курс върху концепциите на Бигс в модела ППП.

Корелационните коефициенти на Spearman на средните партньорски оценки дават като цяло най-слаби зависимости между уменията за екипна работа, уменията за управление на времето и работата с прибори и уреди. Това е показателно за наличието на компетентностите на студентите като учащи. Видно е, че те не умеят в достатъчна степен да се учат от опита на другите в групата и да откриват в практическите дейности приложните компоненти – знанията. Силна е зависимостта между свързване на теорията и практиката ($r_s(sn3, sn2) \approx 0.59$) и необходимостта от развитие на комуникативни умения, което е следствие от характера на задачите, в които студентите трябва да представят резултатите от изпълнението на учебните дейности.

От този анализ на данните се разкрива още една зависимост между нивата на знания в по математиката, техническите дисциплини, аналитичната химия и способността за създаване на алгоритми на процес в аналитичната практика, устен отчет, презентационни умения, което е проекция на уменията за разкриване на между научното взаимодействие и преноса на опит. Висока е зависимостта на тези умения със способността за учене, т.е. разпознава се придобиването на академичен опит като развитие на индивидуални умения за учене. Коефициентите на зависимост на ключовото умение за решаване на проблеми показват още веднъж силните връзки със способността за пренос на теорията и практиката, критично и аналитично мислене, комуникативните умения и слабата зависимост – работните умения.

Способността за създаване на алгоритми на процес в аналитичната практика е един от компонентите на учебните дейности, който според директните наблюдения е слабо място в изпълнението (прилагат се предимно повърхностни стратегии – заучаване наизуст без опит да се разбират процесите. Тук се вижда – как студентите оценяват важността на този специфичен компонент на знанията по дисциплината и това намира подкрепа от сравнително добрата корелация с останалите умения от картата.

Като една от слабостите на познаването и оценяването на представянето са нивата на зависимост, които дава регресионният анализ между уменията за екипната работа и важните умения – академичен опит и работни умения. Това отново подкрепя изводите, че не са изградени умения за учене от опита на другите в групата и продуктивен обмен.

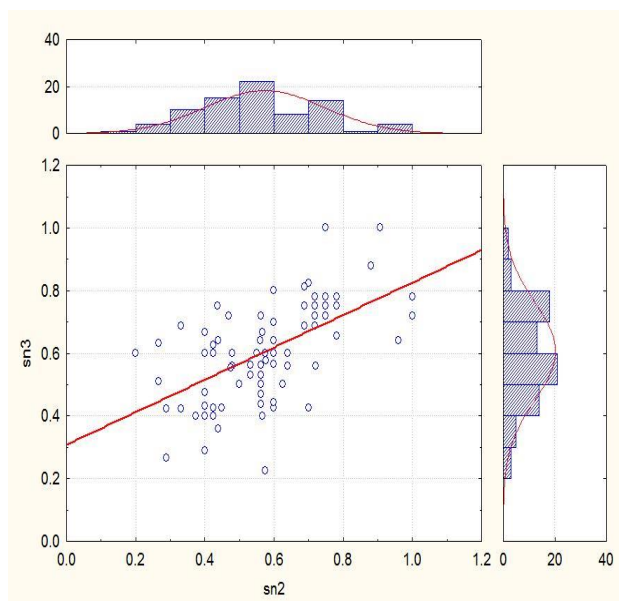
Регресивни модели за партньорските оценки

Регресивното уравнение: $sn3 \approx -0.1 sn1 + 0.4 sn2 + 0.1 (sn4 + sn5) + 0.2 (sn8 + sn9)$ обяснява $\approx 56\%$ от промените в $sn3$.

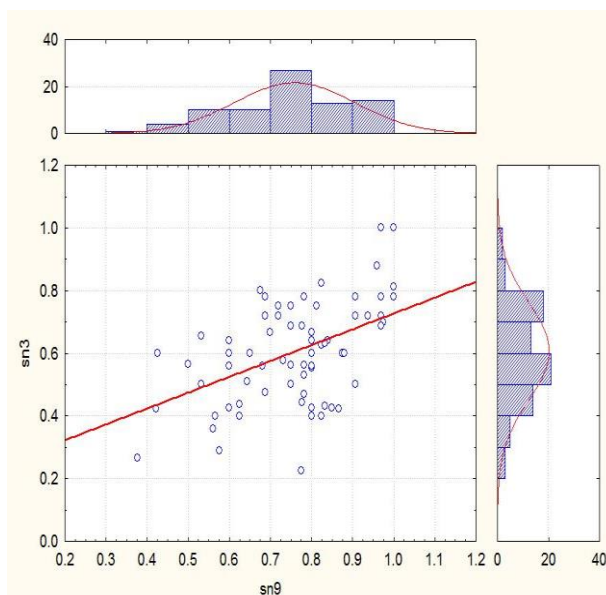
Моделното уравнение: $sn3 \approx 0.421 sn2 + 0.376 sn8$, получено със стъпка регресия (СР) назад, показва ниски нива на зависимост и обяснява 45% от промените в $sn3$. Способността за свързване на теорията с практиката не зависи само от критичното и аналитично мислене и презентационните умения.

Другият модел: $sn3 \approx 0.299 sn2 + 0.246 sn8 + 0.21 sn9 + 0.127 sn4 + 0.111 sn5 + 0.099 sn13$ (СР – напред), е по-добър с 10% (55%) от предходния, въпреки че коефициентите пред $sn4$, $sn5$ и $sn13$ са незначими ($p\text{-level} \gg 0.05$).

Данните от регресионните линии на $sn3$ от променливите $sn2$ и $sn9$ и хистограмите на Фиг. 3.34 и 3.35. потвърждават трудността да се демонстрира и съответно регистрира критично и аналитично мислене при комуникации в учебната среда и разкриват полето за творческо развитие на дизайна на академичното обучение.



Фиг. 3.34. Регресионно уравнение
 $sn3 \approx 0.309 + 0.517 sn2$



Фиг. 3.35. Регресионно уравнение
 $sn3 \approx 0.222 + 0.509 sn9$

ИЗВОДИ

1. Поставянето на резултатите от обучението в центъра на проектиране на дизайна му осигурява отправна точка за включване на умения / атрибутите за заетост в системата от компоненти на образователното съдържание, както в рамките на практическото обучение, така и в различните академични дисциплини.

2. Компонентите на генеричните - преносими умения са интегрална част от компетентностите, които студентите развиват и прилагат като учащи. Това позволява да се фиксират като съдържателни и измерими характеристики на учебните дейности, а обучението по дисциплината „Аналитична химия” осигурява среда от задачи за упражняване и усъвършенстване на всички генерични умения, които изграждат уменията за заетост за професията инженер.

3. Измерителите на генеричните умения са силно обусловени от ефективното функциониране на обучаваните със средата от задачи и в групите, което фокусира дизайна на обучението към вариативни подходи и методи, стимулиращи задълбочени подходи и динамика на междуличностните комуникации.

4. Сондажното проучване на нагласите на студентите очертава областите на развитие на системата от подходи и методи за изграждане на стимулираща учебна среда (учебна програма, преподаване, оценяване и съответни учебни дейности). Характеризира ученето, като дейност, която носи удовлетворение и особено, когато това е свързано с преодоляване на трудности, подкрепя от страна на преподаването и разнообразие от методи за работа. В тази група студентите включват успеха при оценяване, но виждат в това още една възможност да представят собствения си напредък.

5. Диференцираното описание и изследване на уменията в групи по техните характеристики, позволява да се прилагат стратегии за интегрираното им развитие с академичните учебни умения, като допълващи общите функционални способности, полезни атрибути, свързващи учебните дейности, и така да се подпомага прехода от рутинен опит към справяне в нови и нестандартни ситуации.

6. Резултатите от диагностиката на прилаганите в обучението подходи, стилове и стратегии за учене позволяват дизайна на обучението да се ориентира към развитие на способности, както за

формиране на нови знания (научното познание), така и за трансформиране на индивидуални атрибути на студентите.

7. Експерименталните данни от изследването показват зависимост на динамиката в развитието на отделните компоненти на уменията за заетост от прилаганите стратегии и подходи за учене. Това подкрепя идеите, че подобряване на резултатите от обучението в полето на генеричните умения не трябва да се свързва непременно с промени в научното съдържание на академичните курсове, а да се фокусира върху методичните решения.

8. Изследването на динамиката на генеричните умения, по систематизацията им в работната карта подкрепя идеите за същността им на прекурсори - случващи се в момента или съществували преди етап от обучението, и оказващи влияние върху развитието. Експерименталният дизайн показва изпълнение на студентските очаквания, декларирани при диагностиката за по-добра удовлетвореност от използване на различни, включително дискуссионни методи на преподаване.

9. Всички генерични личностни умения, значими за успеха в кариерата и компонентите на академичния опит осигуряват база, към която може да се добавят дисциплинарни знания. Такъв подход приложен в експерименталния дизайн на обучението под дисциплината "Аналитична химия" показва потенциала на курс по фундаментална академична дисциплина да съдържа различни стимули за развитие на уменията за заетост и да развива персоналните нагласи за тяхното самооценяване в индивидуалния прогрес.

10. Изследванията върху резултатите от учебните дейности на студентите очертават напредък в следните насоки: засилване на уменията за критично интерпретиране на резултатите от експерименталната работа, справяне с проблеми и умения, да се правят съответните заключения; прилагане на аналитични техники и наличие на стратегии за самооценяване и оценяване на резултати от решаване на конкретен проблем; идентифициране на етапи в експерименталния план за работа и комуникиране на резултатите; координиране изпълнението на учебни и професионални задачи, както и оценяване на представянето в работна група.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Процесите, които определят дневния ред на институциите за висше образование са динамични и са обект на системно изследване и регулиране на национално и наднационално ниво. През последните години академичните перспективи все повече са с фокус към потребностите на професионалната практика. Това налага развитие на университетските програми върху принципите на утвърдените стандарти и допълнителните изисквания за кариерно развитие. В подкрепа на конкретните решения се изработват описания на квалификациите и уменията за различни професии, базирани на широкообхватни изследвания на съдържанието на дейностите в различните професионални реализации.

Прилагането им в обучението е специфична педагогическа задача, която поставя нови акценти върху образователните програми особено с степените бакалавър и магистър, и при дизайна на отделните курсове.

Изследването на специфичните умения, които студентите трябва да формират стават водещи в съвременния академичен курс. Те са основата за бъдещите реализации на младите специалисти в които те ще трябва да надграждат върху тях професионалните си компетентности. За всички специалисти в системата от умения стоят общи/генерични умения, които обединяват личностни атрибути и познавателни умения, комуникативни и работни умения. В цялост те се проявяват в общото представяне на специалиста и са гаранция за кариерното развитие. Съвременната теория на обучението в полето на висшето образование дава базата върху която да се развиват подходите и

технологията на академичния курс насочен към развитие на знания, умения и компетентност в това число и уменията за заетост.

В настоящото изследване върху теоретичните основания за проектиране на академичен курс и аналитичното описание на уменията за заетост е изграден концептуален модел на тези умения, който е пренесен като рамка за организация на дейностите в университетски курс по аналитична химия. Всяка от дейностите е компонент от планирани резултати от обучението и е с фокус към развитие на конкретни умения. Самите умения са структурирани в обща карта, което позволява системното им изследване. Така те стават обект на развитие и същевременно оценка на степента в която студентите са достигнали формирането им.

Резултатите от емпиричното изследване на развитието на умения за заетост показват дидактическата рамка в която може да се предефинират целите и задачите на академичен курс с утвърдено съдържание и той да се преориентира към развитие на генерични умения. Постиженията на студентите и инструментариума за измерването им е показателен за приложимостта на концептуалния модел към различни академични дисциплини. Методическите решения са на ниво, което позволява пренос към изпълнението на учебните задачи по различни дисциплини може и трябва да се използва за оптимизиране на стратегиите на преподаване и дизайна на академичните курсове. В традиционните представи дисциплините дават фундаментална и специализираща подготовка и на фундаменталните (от първите семестри на обучението) като че ли се отрежда да осигуряват усвояване на някакъв обем от знания, който в следващите години да осигури развитие на умения за прилагането им. В настоящото изследване се разкрива възможността още на старта на обучението в университета да започне развитието на уменията и компетентностите, които практиката очаква.

Обучението по класическа и фундаментална дисциплина аналитична химия се доказва като адекватно поле изграждане на генерични умения, които студентите да развиват в следващи академични курсове.

III. Приноси на дисертационното изследване

Научно – теоретични приноси

1. Проучване на европейската и национална законодателна рамка, свързана с формирането на ключовите компетентности на 21 век и извеждане на теоретичните концепции за новите „умения на 21 век“, изследвани в контекста на целите на висшето образование.

2. Върху анализ на практическите приложения на моделите на уменията за заетост в качеството им на свързващи атрибути, функционални способности на личността и трансформиращи носители на ново знание и опит са описани различните нива на интеграцията им в академичните програми. Това е основано на съдържателно структуриране на генеричните умения и резултатите от обучението, определени в квалификационните рамки, за да се очертаят измерителите им в учебните дейности.

3. Разработен е дизайн на обучение по фундаментална учебна дисциплина за инженерно технологични специалности, който подпомага идентифицирането на прилаганите генерични умения като носители на себепознание и мотивация по начин подкрепящ за развитие на дисциплинарното знание и компетентност. Това е реализирано в рамките на утвърден академичен курс по аналитична химия, без промени в съдържанието и показва потенциална на оптимизирането и реструктурирането на обучителния инструментариум да обогати учебните дейности, така че те да осигуряват база, към която може да се интегрират развитие на академично знание и опит в сферата на уменията за заетост.

Практико-приложни приноси:

1. От анализа на теоретичните концепции е изведена лесно приложима в образователен контекст рамка на уменията за заетост, съобразена с националните и европейски изисквания при акредитация. Изведени са критерии за идентификация на различните умения, свързани с инженерната практика на базата на обобщаване на научни изследвания в областта. Приложена в изследователската концепция тя е ориентир за предефиниране на образователните цели и осигурява структуриране на дизайна на обучението.

2. Разработена е експериментална методика, основана на систематично идентифициране ученето на студентите, което позволява да се изведат ефективни измерители на динамиката в развитието на генеричните умения и така да се обоснове приложимостта на дизайн на обучението интегриращ развитието на академични знания и опит, и умения за заетост.

3. Създадена е обучителна среда и система от методи за обучение, реализиращи подход за интеграция на уменията за заетост в образователния процес. Така студентите се поставят в активна позиция по отношение на измерителите на представянето и оценяването на умения чрез самооценяване и партньорска оценка, осигурява се по-голяма автономия на студентската аудитория при традиционна и он-лайн комуникация в образователен контекст.

4. Изграден е аналитичен инструментариум за оценяване на ефективността на подхода, който е приложим като измерител на индивидуалния прогрес в академичната дисциплина аналитична химия и генеричните уменията формиращи пригодност за заетост в инженерната професия. Статистическите данни от прилагането му подкрепят възможностите той да бъде използван като измерител на индивидуалния прогрес в развитието на личностни, работни, академични и комуникативни умения, така като са определени в картата на уменията за заетост.

Списък с публикации по темата на дисертацията
Статии в научни списания

1. Nikolova L., Hristova M., Kolev D., Georgiev H., "A mathematical model for the relative assessment of surface and deep learning", International Electronic Journal of Pure and Applied Mathematics, volume 9, 1, 2015, 1-15.
2. Terzieva S., Nikolova L., Mintchev K., "Employability. Why. Experience of Implementation in a laboratory Work in Analytical Chemistry", KSI Transition on KNOWLEDGE SOCIETY, volume 7, number 2, 19-22, 2014.
3. Nikolova L., Terzieva, S., Angelova J., "A model for training in Analytical chemistry on the basis of technical and personal skills and employment competences", Science, Engineering and Education, 1, (1), 2016, 160-166.
4. Nikolova L., Traykova S., "How can the analytical chemistry training develop transferable personal and professional skills", 2, (1), Science, Engineering & Education, 2, (1), 2017, 112-116.

Национални конференции с международно участие

1. Terzieva S., Nikolova L., "Creating a learning environment in Analytical chemistry by using self- peer-, and co-assessment", Anniversary scientific conference with international participation, 60 years UCTM, June 4-5, 2013, 9-4.
2. Николова Л., Терзиева С., Ангелова Й., Ролята на академичния опит и личностни умения при обучението по Аналитична химия, Девета национална конференция, Образованието и изследванията в информационното общество, Пловдив, 26- 27 май. 2016.

Научни постерни сесии

1. Милчева В., Николова, Л., Иванова М., Радойкова Т., „Проблемно-базирано обучение в инструменталните упражнения по Аналитична химия“, 10 – юбилейна постерна сесия за млади учени, докторанти и студенти, 17 май 2013, ХТМУ – София, награда на Студентски съвет.
2. Минчев К., Николова Л., Стоянова Н., Иванова М., „WIKIS-интерактивен метод за преподаване, учене и оценяване, 11 постерна сесия на млади учени, докторанти и студенти, 22 май, 2014 ХТМУ - София, първо място в секция „Хуманитарни и икономически науки“