



Югозападен Университет "Неофит Рилски"  
Природо – математически факултет  
Катедра "Математика"

Елена Александрова Радованова

**Методически и езикови проблеми  
и техни решения при обучение по математика  
на немски език в български висши училища**

**АВТОРЕФЕРАТ  
НА ДИСЕРТАЦИОНЕН ТРУД**

за присъждане на образователната и научна степен  
„доктор“

Област на висше образование: Педагогически науки

Професионално направление: 1.3. Педагогика на обучението  
по...

Докторска програма: Методика на обучението по математика

Научен ръководител: проф. дпн Сава Гроздев

Консултант: доц. Е. Върбанова

**Благоевград, 2017**

Дисертационният труд е обсъден и предложен за защита от разширен състав на катедра „Математика“ към Природо-математически факултет на Югозападен университет “Неофит Рилски“ – Благоевград.

Дисертационният труд е структуриран във въведение, 4 глави, заключение и списък на цитираната литература.

Защитата на дисертационния труд ще се състои на ..... от ..... часа в зала..... на Югозападен университет “Неофит Рилски“ – Благоевград.

## Обща характеристика на дисертационния труд

„Es ist nicht genug zu wissen, man muss auch anwenden; es ist nicht genug zu wollen, man muss auch tun.“

Goethe, „Wilhelm Meisters Wanderjahre“<sup>1</sup>

### Актуалност на темата и проблема

Висшето образование има за цел да подготвя висококвалифицирани специалисти над средното образование и да допринесе за развитието на науката.

Разширяването на ЕС добави редица предизвикателства, възможности и изисквания към работата в областта на образованието и обучението. Определят се три стратегически цели на развитие в тази насока:

1. Подобряване качеството и ефективността на системите за образование и обучение в ЕС.

2. Улесняване достъпа на всички до системите на образование и обучение.

3. Отваряне на системите на образование и обучение.<sup>2</sup>

Развитието на висококачествено професионално образование и обучение е съществено, особено по отношение подпомагането на социалното приобщаване, мобилността, уменията за работа и конкурентоспособност.

В тази връзка в някои университети в България като част от обучението е включено изучаването на математика на немски език. Това естествено води до необходимостта от разглеждане на темата за особеностите на това обучение.

**Особеностите на обучението по математика на немски език произтичат от:**

- процесите на икономическа и културна глобализация, които поставят все по-настоятелно проблема за качеството на образованието;
- характера на преподаването на математика във ВУ;
- спецификата на немския математически език.

Те засягат както обучаваните, така и обучаващите.

**Проблемите на студентите** произтичат не само от спецификата на обучението във ВУ, но и от липсата на знание на специфичната терминология. Малко са гимназиите с преподаване на чужд език, които дават макар и минимални познания по математически немски език, а и приемният изпит не включва изисквания за такива. Повечето от новопостъпилите студенти имат предимно общоезикова подготовка. Програмата по

математика в редица случаи е съобразена със съответната програма в университета-партньор в Германия или Австрия. Това внася допълнителни особености, произтичащи от различията в образователната система, обусловени от културологични, институционални и професионални фактори. Германският образователен стандарт<sup>3</sup> изисква, след завършване на училище ученикът да има следните общи математически компетенции:

- 1. Да използва математически представяния и да борави с математическата символика.**
- 2. Да може да се аргументира и комуникира на математически език.**
- 3. Да решава проблеми от математическа гледна точка.**
- 4. Да умее да създава математически модели.**

Владеенето на математическия език не се включва като отделна компетенция, но се съдържа всъщност в аргументацията, комуникацията и използването на символиката. По този начин се осигурява и връзката между предмета математика и предмета немски език. Езиковата компетентност предполага знание какво е математически език и как се използва. Математическият език се отличава с точност, яснота, недвусмисленост, икономичност и интернационална разбираемост.

**Трудностите за обучаващия са свързани със следното:**

- той е специалист в област от математиката;
- по правило не е получил образование за преподаване на чужд език;
- някои обучаващи нямат педагогически опит за преподаване на математика.

Пред преподавателя обаче стоят задачите:

- да осъществи трансфера на математически знания;
- да създаде умения у студента да се изразява правилно писмено и говоримо на немски език по математически теми;
- да ползва математическа литература на немски език.

Така преподаващият се сблъсква с езикови, методологични и дидактични проблеми.

Проучванията показват, че методика за преподаване на математика на немски език като чужд език в България не е разработена. Това ни насочи към разработване на темата „Методически и езикови проблеми и техни решения при обучение по математика на немски език в български висши училища“.

Дисертацията е структурирана във въведение, 4 глави, заключение и списък на цитираната литература.

Във въведението се разглежда актуалността на темата.

**Първа глава** изяснява дидактическите основи на изследвания проблем.

Във **втора глава** на дисертацията е представена методологията на изследването, която включва:

- основни параметри на изследването: обект, предмет, цел, задачи и хипотеза на изследването;
- принципи, методи, форми и средства на концептуалната технология;
- концептуален модел на изследването, представящ компонентите на разработената технология;
- дидактически подходи на обучението.

В **трета глава** е разработена подробно методиката на педагогическото изследване. Тук са набелязани основните проблемни полета при обучението по математика на немски език във Факултета за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт (ФаГИОПМ)<sup>4</sup> на ТУ-София, разгледани са особеностите на математическия немски език и е представен дидактическият инструментариум на изследването. Разработени са критерии и показатели, необходими за реализиране на дидактическият експеримент и е описано провеждането на самия експеримент.

**Четвърта глава** на дисертацията съдържа анализ на резултатите от експерименталната работа.

В **заклучението** са представени изводи, препоръки и предложения на базата на получените резултати. Отбелязани са и приносите на дисертанта.

## **Съдържание на дисертационния труд**

### **Глава 1. Дидактически основи на изследването**

#### **1.1. Учене през целия живот и съвременно образование**

Увоените знания и придобитите способности, в рамките на образователната система и първите години на работа, обикновено не са достатъчни за изграждането на една 30-40 годишна успешна кариера и пълноценно участие в обществения живот. За удовлетворяване на новите потребности трябва постоянно да променяме и да се учим как да променяме уменията и компетентностите си, да планираме собственото си развитие и да го усъвършенстваме. В настоящето динамично общество, общество на знанието, ученето през целия живот се превръща в необходимост и основен фактор за реализация на успешна кариера. Знанието и образованието вече се разглеждат като *бизнес продукт и актив, който произвежда стойност*.

## 1.2. Обучението по математика на немски език

Тук се разглежда обучението по немски език като чужд език в Германия и спецификата на обучението по математика на немски език в България.

От средата на 70-те години в Германия се разбира, че за обучението на чуждестранните младежи, поради особените учебни предпоставки, е необходимо да се развият някои проекти за преподаване на знания на чужд език (Fluck, 1992). При това се установява, че подготовката за завършване на училище и трудова реализация в чужда обстановка не може да мине без определени познания по специализиран език. Така за тази група чуждестранни деца и млади чужденци е от особено значение усвояването на специализиран език. Решението на този проблем в началото е оставено в ръцете на отделните учители, но се установява, че без съчетаването на:

- обучението по чуждия език;
- обучението по роден език и
- обучението по отделни предмети,

т.е. без обща концепция, овладяването и решаването на проблемите е невъзможно. Обучението по предмети като математика изисква владеене на специализиран език, при който и немските деца имат проблеми.

По-нататък, в дисертацията, е направен исторически преглед на обучението на немски език в България. Факултетът за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт (ФаГИОПМ), чиито студенти от първи курс са обект на изследването, е създаден през 1990 г. в резултат на междуправителствена спогодба на Република България с Федерална Република Германия. ФаГИОПМ е най-големият образователен проект на Германия в Източна Европа и поради това развитието му се следи особено внимателно от германска страна.

## 1.3. Математическите задачи и антиципативни механизми

Една от главните задачи на съвременното образование е изграждането на „... личност, която може и иска да осъзнава целите на своите учебни действия, в определена степен самостоятелно да ги определя, преднамерено да търси и да намира необходимите средства и начини за тяхното постигане, да предвижда резултатите от своята дейност, да преодолява срещаните трудности” (Матвеева, 1995). Решаването на тази задача може да се подпомогне от приобщаването на обучаемите към антиципиращата дейност.

Понятието *антиципация* (предвиждане) в психологически аспект е способността да си представим начина на решаване на проблем и резултата от дадено действие, както и да се подготвим за реагиране на определено

събитие преди настъпването му. Тя е свързана с математическата интуиция, която дава възможност за предвиждане на правилния път на решение.

## **Изводи**

1. Предизвикателствата към образованието са към всички образователни системи и предизвикват необходимост от изграждане на нова образователна парадигма. Обучението по математика на чужд език се превръща в необходимост при настъпващите промени в образователните системи и процесите на икономическа и културна глобализация. То съчетава в себе си овладяването на поне две ключови компетентности: общуване на чужд език и математическа компетенция.
2. Обучението на немски език като чужд език, в частност и по математика, в средното училище е добре изследвано и развито в Германия, където са в действие много проекти, базираци се на необходимостта от владееене на специализиран немски език, които целят да подпомогнат обучението на чуждестранните студенти.
3. Методиката на обучение по математика на немски език във ВУ трябва да се гради в зависимост от една страна от дидактиката на предмета математика, методиката на преподаване на математика във ВУ и в съответствие с методиката на чуждоезиковото обучение, обучението по специализиран немски език и методиката на обучението в немски математически език, от друга. В същото време трябва да се отдели внимание на познаването на психиката на обучаемите. При обучението по математика на немски език във ВУ в България трябва да се отчете и фактът, че обучението се извършва в България, получават се както немски, така и български дипломи. Това внася и допълнителни особености. Методика за преподаване на математика на немски език като чужд език в България все още не е разработена.

## **Глава 2. Методология на изследването**

### **2.1. Образователна технология – теоретичен анализ и синтез на научната литература в контекста на методологията**

В дисертационния труд се придържаме към следното определение на понятието технология: Технологията е последователност от процеси, привеждащи системата от едно така наречено начално състояние към друго, бъдещо състояние. Ефективен педагогически процес се осъществява в съответствие с научно обосновано предписание, а за това е необходима

подходяща концептуална технология. По-важни характеристики на педагогическата концептуална технология са:

- да обедини, в една или друга степен всички свързани с педагогиката знания и формираны умения;
- да създава най-благоприятни организационно методически условия за оптимално развитие на интелекта на учащите се.

## **2.2. Основни параметри на изследването**

Тук са определени обекта и предмета на изследването. Представена е целта на изследването. Формулирани са задачи на изследването, разделени на теоретични и практико-приложни задачи. Изказана е хипотеза на изследването.

### **Параметри на изследването**

#### **Обект на изследването**

Студентите от първи курс във Факултета за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт (ФаГИОПМ) на ТУ-София.

#### **Предмет на изследването**

Методически похвати/решения за преодоляване на математически понятийни и езикови проблеми на обучаваните по „Математика-подготвителен курс“ на немски език.

#### **Цел на изследването**

Разработване на елементи на методика на обучението по „Математика-подготвителен курс“ на немски език като чужд език.

#### **Задачи на изследването**

За постигане на целта са поставени следните теоретични и практико-приложни задачи:

#### **Теоретични задачи:**

1. Да се проучат литературни източници върху изследвания проблем и да се анализира опита при обучение на немски език като на чужд език.
2. Да се формулират основните проблемни полета при обучението по математика на немски език в 1-ви курс на бакалавърски програми във ВУ.
3. Да се направи обзор и анализ на специфичните особености на специализирания математически немски език и на терминологичния инструментариум, които ще обслужват обучението по математика.

#### **Практико-приложни задачи:**

1. Да се създаде модел за обучение по математика на немски език по дисциплината „Математика-подготвителен курс“.



2. Да се съставят учебни материали за съчетано усвояване на изучаваните математически знания и необходимия терминологичен инструментариум на немски език – под формата на:

- система от математико-езикови тестове, подпомагащи обучението по „Математика - подготвителен курс“;
- методически системи от задачи за домашни работи по дисциплината „Математика - подготвителен курс“.

3. Да се проведе дидактически експеримент за прилагане на създадения модел.

4. Да се анализират резултатите и да се тества работната хипотеза.

5. Да се формулират възможностите за развитие на проблематиката на изследването.

### **Хипотеза на изследването**

Ако обучението по математика на немски език за 1. курс се реализира по предложения в настоящия дисертационен труд модел, студентите ще усвояват по-задълбочено и по-трайно както математически знания и умения, така и математическия немски език.

Ако в обучението по математика на студенти от 1. курс се използват интерактивни методи за активизиране и затвърдяване на математически понятия на немски език и се обогатяват техните операционални еквиваленти, то тогава ще се повиши качеството на математическата подготовка.

### **2.3. Принципи, методи, форми и средства на концептуалната технология**

Разгледани са следните **принципи**:

1. Принцип на системност
2. Принцип на кохерентност/сътрудничество
3. Принцип на рекурсивност
4. Принцип за моделиране
5. Принцип на хомеостатичност
6. Принцип на антиципация
7. Принцип на антропологичното
8. Принцип на холограмност

Използваните **методи** на изследването са:

1. Теоретичен анализ и синтез
2. Инструктаж
3. Анкетен анализ
4. Прогностичен анализ

5. Дискусия
6. Беседа
7. Математико-статистически анализ
8. Дидактически експеримент

В дисертационния труд акцентираме на контрола и използваните при него методи. Вътрешният контрол (самоконтролът) е взаимодействие на субекта със себе си. Външният контрол се свързва с обучаващия. Чрез него се диагностицира съответствието между поставените цели и получените резултати. Съвременната диагностика в обучението всъщност е психолого-педагогическа диагностика, която се отнася до поведението и постиженията на обучаващи и обучавани, които са обект на теоретично и емпирично изследване. Поради това използваме и някои методи на изследване, свързани с оценяването:

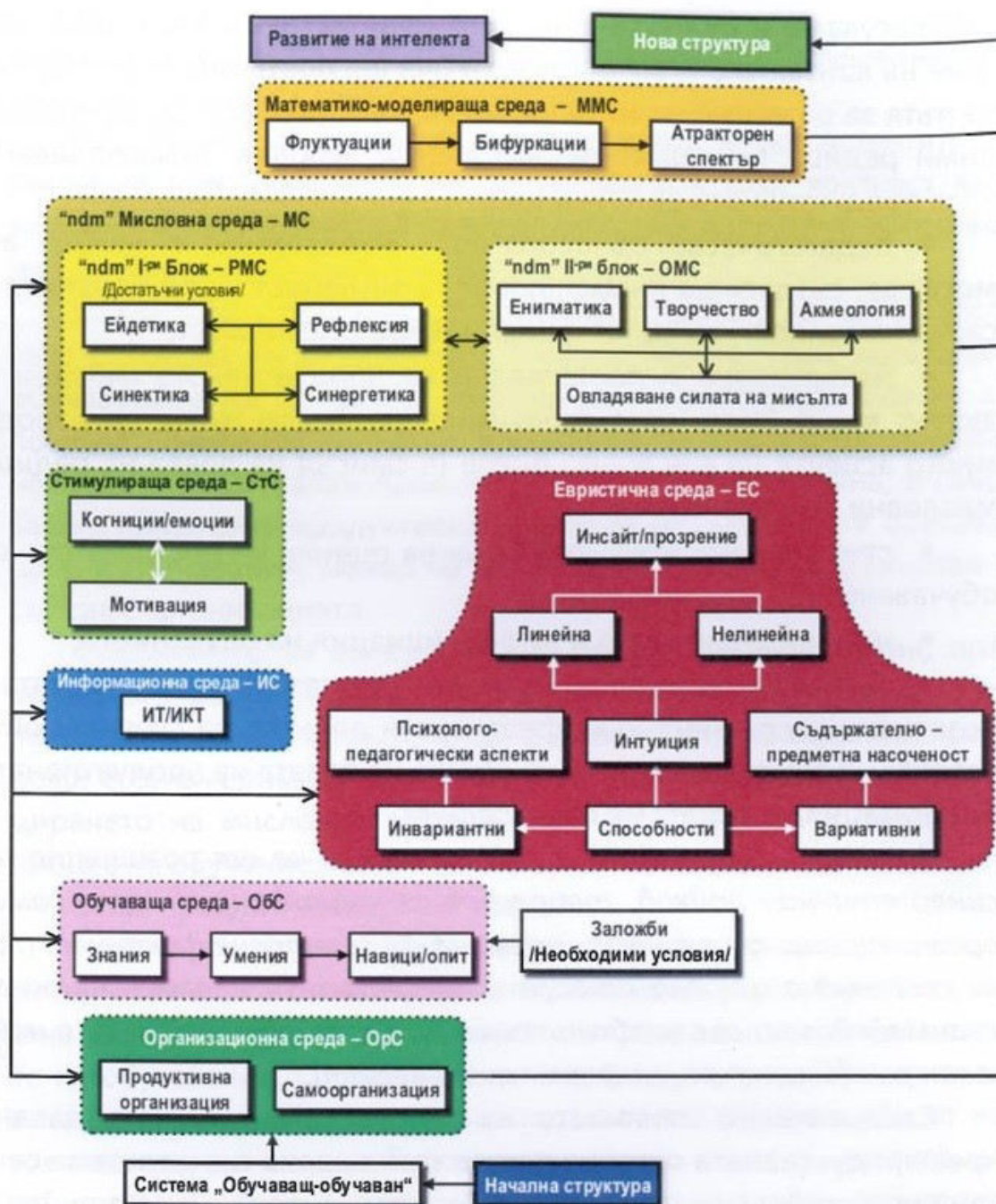
1. Самооценяване
2. Взаимно оценяване
3. Тестиране

**Формите на изследването са свързани със съчетаване на индивидуалната и груповата организация и оценка.** При формалното образование те не са регламентирани и зависят от обучаващия или от самите учещи се.

**Средства на изследването** – това са дидактически материали, използвани в учебния процес. И при тях разнообразието е голямо. Ще отбележим, преди всичко, значението им за развитието на познавателните способности на обучаваните в обучението по математика на немски език. Относително самостоятелното им разглеждане (Глава 3) е необходимо за целите на научния анализ в експерименталното изследване (Глава 4).

#### **2.4. Концептуален модел на изследването**

За концептуален модел на изследването ще използваме концептуалния „модел на функциите на продуктивната организация и самоорганизация за развитието на интелекта на субектите „Обучаващ“ и „Обучаван“ в границите на „NDM“ (нова динамична модификация в образователната система), разработен от М. Георгиева и С. Гроздев в книгата им „Морфодинамиката за развитието на ноосверния интелект“ (Георгиева, Гроздев, 2016).



**Фиг.1** Концептуален модел на функциите на продуктивната организация и самоорганизацията за развитието на интелекта на обучаваните по математика на немски език.

Целта на модела от фиг.1 е да се обогатява развитието на интелекта в контекста на високо квалифицирани специалисти – в нашия случай в университетска среда.

## 2.5. Дидактически подходи на обучението

Направен е преглед на системния, структурно-функционалния, феноменологичния, рефлексивно-синергетичния, индуктивния, дедуктивния, компетентностния и конструктивисткия подход. Изследванията в дисертационния труд най-добре се обслужват от „NDM“-подхода.

## 2.6. Психолого-педагогически аспекти на изследването

По принцип за изграждането на модел на обучение в университетска среда, особено в диадата „Математика – чужд език“ е особено важно да се изяснят психолого-педагогическите аспекти на изследването. Това е свързано с изясняване на същността на ученето в съвременното технологично общество.

Съвременното образование изисква формиране на рационални техники на учене, свързани със стратегии за самостоятелно овладяване на знания и опит, поради експоненциалното нарастване на обема на информацията през последните десетилетия, особено за формиране на похвати за самостоятелно ориентиране към натрупване на нов познавателен опит.

За да отнесем казаното до тук към психолого-педагогическите аспекти и да се опитаме да ги систематизираме, трябва да обърнем внимание на **стиловете на учене** от психолого-педагогическа гледна точка.

Ето някои от стиловете на учене в съвременното технологично общество (Михова, 2002), които се имат предвид в обучението по математика на немски език

- когнитивен стил;
- конвергентен стил;
- акомодативен стил;
- асимилативен стил;
- дивергентен;
- конструктивен стил;
- базирано върху работа учене.

За изграждането на модел на обучение ни е необходимо да познаваме и психическото развитие на обучаваните.

Proserpio и Gioia (Proserpio, Gioia, 2007) предлагат следната класификация на поколенията студенти:

**1. Вербално поколение** – преобладават печатните издания и предпочитаният стил на учене е работата с писан текст.

**2. Визуално (TV) поколение** – доминираща медия е телевизията

**3. Виртуално поколение** – доминираща медия – интернет. Предпочитан стил на учене – използване на интерактивни технологии. За представители на това поколение се считат родените след 1991 г. Характерно за тях е, че:

- **съзряват по-бързо;**
- са **нетърпеливи**, очакват **незабавни** отговори на своите въпроси,

**бърза възвръщаемост** на положените усилия и все по-кратко става времето, през което някой може да **задържи вниманието им**;

- компютърът е **неразделна** част от ежедневието им живот;
- търсят нужната информация **онлайн**;
- социалните мрежи и мобилният телефон са основни комуникационни средства;
- изразяват **свободно** своето мнение, независимо дали в интернет или в училище;
- предпочитат да учат чрез **експериментиране**, а не чрез четене;
- очакват от преподавателите да са **експерти** в своята област и да са

**достъпни** за комуникиране чрез ИКТ.

Сред академичните особености на поколението Mark Taylor (Taylor, 2010). поставя и:

- потребителски манталитет;
- очаквания за развлечение, бързо изпитване на досада;
- слаба мотивация и готовност за работа;
- ниска обща култура;
- неразвити познавателни умения.

Buhlmann (Buhlmann, 2000) има следната преценка за трудностите на чуждестранните студенти в Германия: По правило те имат общоезикова подготовка по немски език. Тази подготовка е развила езикови способности за комуникация във всекидневния живот. При нея не се изисква прецизност и икономичност на езика, дефиниране, не се развиват стратегии за четене и за възпроизвеждане на текстове, не се набляга на подредбата на изказа и вътрешните взаимовръзки. Обучението по предмети обаче изисква наличието на стратегии за четене, анализиране и синтезиране на получената информация. При него не са толкова важни формалната вярност и гладкият стил, а прецизността и диференцирането, верността на изказването. Обучението по предмети предполага наличието на стратегии за работа и учене (study skills), нещо на което общоезиковата подготовка не отделя внимание. Това показва, че **няма пряк път от общата езикова подготовка към обучението по предмети на чужд език. Дори чужденците с много добра общоезикова подготовка нямат равен старт със своите немски състуденти.**

Немският студент:

- има пълна общоезикова компетентност;
- има развити, макар и недостатъчни за следването, работни стратегии;

- има специфичните езикови познания по предмети като математика, физика, химия, биология от училище, както и технически познания от всекидневието;
- учи на родния си език и, регистрирайки дефицита на текста, го допълва чрез своята интерпретация.

***Чуждестранният студент, обаче, се придържа съвсем точно към текста и отдава неразбирането си не на неговия дефицит, а на липсващите му езикови познания. В повечето случаи той не достига до идеята да компенсира дефицита с интерпретация.***

## **Изводи**

Методологията е свързана със следните основни характеристики, които са необходими в предприетото изследване:

1. Взаимодействията на компонентите на системата да са в границите на интеграцията на различните научни области.
2. Динамичност на взаимоотношенията между частите на системата.
3. Чрез анализ и синтез да се достига до необходимостта от нов тип обучение.
4. Системният синтез да кореспондира с междудисциплинарните, полидисциплинарните и трансдисциплинарните аспекти на “NDM”-подхода.
5. Методологията ориентира системата на изследването към психолого-педагогическа насоченост на технологията, която е свързана с относително постоянство на индивидуалната и екипната форма на работа, което е свързано с относително постоянство и на организацията от страна на обучаващия.
6. Осигурява се възможност за оптимално контролиране на хода на обучението, съобразено с избраните принципи на концептуалната технология.
7. В границите на “NDM”-подхода инвариантните характеристики на предложения модел на обучение играят ролята на управляващи параметри за системата „Обучаващ – обучаван“.

Посоченото води до идеята, че изградената методология осъществява непрекъснати движения между вътрешната и външната морфодинамика, като по този начин се стига по-бързо до моделиращи вътрешни психични образи у обучаваните. Идеалната цел на иновационната технология, предложена в дисертационния труд, е саморазвитието на интелекта на обучаваните, при което от началната структура на системата „Обучаващ – обучаван“ се преминава в нова структура, водеща до самообучение през целия живот.

## **Глава 3. Методика на изследването**

### **3.1. Обучението по математика на немски език във Факултета за германско инженерно обучение и промишлен мениджмънт (ФаГИОПМ), ТУ-София**

Кандидатстването във ФаГИОПМ става чрез изпит по математика или съответна матура и изпит по немски език за тези, които нямат свидетелство от езикова гимназия, което се признава за изпит.

Обучението по математика във ФаГИОПМ се извършва на немски език и е съобразено с учебните планове на КИТ в Карлсруе, ТУ-Брауншвайг, ТУ-Магдебург и ФОМ-Есен. В обучението по математика във ФаГИОПМ и посочените университети има много прилики, базиращи се на договореността за съответствието на дипломите, специфичността на немския математически език и преподаването на математика във ВУ, но и разлики, основаващи се на различието на образователните системи и на това, че обучението се провежда в България.

В началото (1990-2003) първата година на обучението по математика във ФаГИОПМ е съответствала на Studienkolleg в Германия. В последствие се свежда до един подготвителен семестър. Във ФаГИОПМ обучението се извършва чрез лекции и упражнения. Упражненията се провеждат по групи и са комбинация от упражнение и тюториум. Присъствието на лекции и упражнения е необходимост за заверка на семестъра, но за допускането до изпит решаваща е домашната работа. Домашните работи се проверяват от студенти от по-горен курс.

### **3.2. Проблемни полета при обучението по математика във ФаГИОПМ**

За уточняване на възникващите проблеми при обучението по математика на немски език във ФаГИОПМ са проведени: входящ диагностичен тест, анкета за изследване процеса на адаптация на студентите и проучване относно домашната работа. Те са съставени на български език, за да се избегнат недоразуменията, които могат да възникнат от езикова гледна точка.

### **3.3. Особенности на специализирания немски и математическия немски език**

#### **3.3.1. Специализиран език**

В специализирания, и в математическия език в частност, образуването на граматичните форми се извършва според действащите в общоговоримия език правила. В настоящата работа специализираният език се разглежда преди всичко въз основа на изследванията на Булман и Фернс (Buhlmann, Fearn, 2000).

#### **3.3.2. Математическият немски език като специализиран език**

Открити са някои морфологични, лексикални и синтактични особености на математическия език. Разглежданията са направени основно по изследванията на Майер и Швайгер (Maier, Schweiger 1999).

#### **3.3.3. Анализ на математически текст от езикова гледна точка**

Текстът е анализиран по критериите посочени от Булман и Фернс (Buhlman, Fearn, 2000).

На базата на разглежданията за специализирания немски и математическия немски език са направени следните изводи:

1. Анализът на специализирани текстове показва, че в тях няма морфологични или синтактични структури, които не се срещат в общоговоримия език. Специализираният език се отличава с особеностите на специализираната лексика и по честотата на използване на някои морфологични или синтактични структури, които могат да предизвикат трудности при употребата и разбирането им.
2. При изучаването на дадена дисциплина на чужд език е необходимо осмисляне на преподавания материал най-напред езиково. Специализираните езици имат много общи особености, които би трябвало да се изучават и упражняват в часовете по немски език във ФаГИОПМ. Това ще допринесе за разбирането на специализирани текстове в различни области и по различни учебни дисциплини.
3. Всеки преподавател, използващ немски език в преподаването си, трябва, от една страна, да обръща внимание на езика, който използва, а от друга, да контролира езиковото изразяване в специализираната му употреба. Употребата на езика в университетските лекции и упражнения е също форма на специализиран език.



### 3.4. Дидактически инструментариум на изследването

В процеса на учене студентът често се затруднява да избере и усвои знания в по-дългосрочен план и да ги интегрира в ежедневната си работа. В тази връзка една от задачите на обучаващия е не само да преподава знания, но и да ръководи и насърчава устойчивото предаване на знания, превръщайки ученето в желано за студентите предизвикателство. При изпълнението на тази задача особена роля играе изборът на модел, методи и инструменти, които да се прилагат в обучението.

Педагогическият опит при обучението по математика на немски език като чужд език във ВУ в България показва, че успешното обучение не може да се осъществи нито чрез директно пренасяне на подходите и методите, използвани в обучението по математика във ВУ в България и непосредствен превод на учебните материали на немски език, нито чрез пълно взаимстване на добри образователни практики в обучението по математика в университети в Германия.

*Методиката на обучението по математика на немски език във ВУ е необходимо да се гради в съответствие със следните зависимости:*



**Фиг.2** Методика на обучението по математика на немски език във ВУ

### Предложеният от нас модел се гради върху

- лекция;
- семинарно упражнение;
- езикови и математически тестове за самоподготовка;
- задължителна домашна работа;
- задачи за любители и вицове на немски език, свързани с математиката;
- консултации.

#### 3.4.1. Университетска лекция

Лекцията е форма на преподаване във ВУ, чрез която се представят нови знания пред студентска аудитория. Тя обединява и координира различните начини (звуков, текстови, цифров и графичен) на представяне на информацията, които се използват в учебници, научни пособия и технически средства за обучение. Лекцията осъществява жив контакт на аудиторията с лектора, при който лекторът не само съобщава факти, но и ги коментира. Тук разглеждаме структурата и основните функции на лекцията, някои нейни недостатъци и предимства както и възможности за обогатяване.

Според И. Гюдженов (Гюдженов, 2007) лекцията е удачно да се обогати с:

- **осъзнато** използване на дидактическите принципи (принцип на системност и последователност, на достъпност, на нагледност, на съзнателност, на активност, на трайно усвояване на знанията и на индивидуалния подход), което налага предварително обмисляне на къде, как, с какви средства да се прилагат тези принципи;
- мотивиране на новите знания;
- предоставяне на възможност на студентите за активно участие;
- съобразяване с темпото за осъзнаване и записване от страна на студентите;
- посочване на различни приложения на изучаваните теореми;
- използване на задачи компоненти ясно посочване на общото;
- с достигане до нови проблеми на базата на изложеното, решаването на които се планира в следващата лекция.

Лекцията трябва да се усъвършенства на базата на три фактора:

- опит на преподаватели, който е доказал своята ефективност;
- личен опит;
- нови технически средства.

Налагаща се практика в Германските университети е ориентирането при преподаване на математика за неспециалисти по математика към:

- избягване на сложни доказателства на теореми, а даване само на идеята за доказателство или посочване на източника, където може да се намери доказателството;
- даване на понятия и теореми, които ще бъдат необходими, без строго прецизиране.

Опитът във ФаГИОПМ показва, че *при започване* на обучението на първокурсниците по математика на немски език за улесняване на мотивацията, рефлексията и интерполацията е целесъобразно преди лекцията да бъде раздаден материал с използваните математически термини с превод на български език и съответните символи. Като пример се дава материала, който да бъде раздаден преди лекциите на тема „Комплексни числа“ и „Системи линейни уравнения“.

### **3.4.2. Структура на семинарно упражнение. Примерно упражнение на тема “Комплексни числа”**

Подходящият избор на целите на семинарното упражнение подпомага както организацията на учебния процес, като дава и възможност за избор на подхода, методите и средствата, така и процеса на управление и контрол на познавателната дейност. Независимо каква е темата на дадено упражнение една основна цел в него е изграждането на връзката понятие-термин на немски език, математически смисъл и развитие на правилен математически изказ на немски език. Познаването на психологическата структура на семинарното упражнение дава възможност по-лесно и по-ясно да се определят *целите*, които се поставят за дадено упражнение.

Семинарното упражнение се провежда по групи. Времетраенето на занятието е 90 минути. Тук предлагаме примерна разработка на упражнение на тема „Комплексни числа“. Преди упражнението студентите получават:

- проверените домашни работи;
- листа с новата домашна работа, на гърба на който са верните решения на предишната;
- лист с условия на задачите от новото упражнение „Комплексни числа“.

### **3.4.3. Домашната работа – неделима част от учебния процес**

Домашните работи са естествено продължение на преподадения на лекциите и приложен по време на упражненията материал. Те спомагат за трайното и съзнателно усвояване на материала. Дидактическата роля на домашната работа се изразява в това, че тя упражнява материала, подготвя и улеснява обучението и подтиква към самостоятелна работа и мислене. От методическо-организационна гледна точка тя излиза от времевите рамки на лекциите и упражненията и дава възможност за индивидуална работа със собствено темпо. Домашната работа насърчава самоинициативата, събужда допълнителен интерес и способства за самоутвърждаването. Но тя може да

предизвика, както положителни, така и отрицателни емоции. Ако зададената домашна работа е съпътствана впоследствие и от предоставянето на цялостното ѝ решение, това допълнително облекчава ученето. Ученето от решени задачи е предмет на изследване на когнитивната психология. Редица изследвания на Ренкл и колектив (Renkl, Gruber, Weber 2003) показват, че в началото на един учебен процес ученето от примерно решени задачи е по-ефективно от самостоятелното решаване на проблема. Но предоставянето на решения образци (Ableitinger, 2011) може да има и негативен ефект. Примерните решения са максимално ефективни, само когато самостоятелно и основно се преработват и разбират.

Домашната работа при обучението във ФаГИОПМ играе съществена роля при допускане до изпит. Домашните работи са задължителни. В рамките на семестъра се задават 12 домашни работи с по 5 задачи, всяка от които носи по 10 точки. Минималният брой събрани точки за допускане до изпит е 350, минималният брой предадени домашни работи е 8. Всяка домашна работа започва със задача от предходния материал и съдържа 4 задачи от разглежданата тема. Задачите са от такова естество, че съдържат определена трудност, но не такава, че да откажат студента от търсене на решение или да го принудят да търси помощ от специалист. С всяка следваща домашна се дава и решението на предходната в ключови стъпки. Проверката се извършва от студенти от по-горен курс, наричани тютори. Във връзка с добиването на умения за работа в екип се допуска предаването на домашни по двойки, като самоопределилата се двойка остава непроменена до края на семестъра. В дисертационния труд е предложен пълен комплект от домашни работи за дисциплината „Математика- подготвителен курс“ на немски език.

#### **3.4.4. Тестове за самоподготовка. Езикови математически тестове**

Представените тестове са разработени на базата на теоретични проучвания и собствен опит и са преработвани и допълвани ежегодно като се преценява дали са точно формулирани, подходящи по трудност и дали измерват този учебен резултат, който се цели. Един тип от предлаганите тестове са задачи с алтернативни отговори. Такива са например Т2 от тест 1, Т2 от тест 2 и други. Друг използван тип тестове са тестове, съдържащи въпроси за съпоставяне (свързване). Такъв е например Т3 от тест 4. С цел да се усвоят по-добре термините на немски език както и съответните математически понятия са разработени и тестове, съдържащи текстове за попълване на празни места като А1 от тест 1, Т2 от тест 5 и др. Предложени са и тестове с множествени изборни отговори. Такъв е например Т1 от тест 3 и други. Разработени са 8 комплекта тестове.

### 3.4.5. Задачи за любители и вицове на немски език, свързани с математиката

#### 1. Задачи за любители

*Задачите за любители* не са задължителни за общата подготовка. Те по-скоро отговарят на въпроса, защо учим това. Тежестта при тях пада върху съставянето на математическия модел. Ориентирани са към по-напредналите студенти, но са полезни за създаване на интерес във всички.

#### 4. Вицове на немски език, свързани с математиката

*Вицът* може да бъде използван в различни ситуации като средство за социализация, начин за привличане на вниманието и обогатяване на немския език както и за забавление и разтоварване на напрежението

### 3.4.6. Консултации

Главната цел на консултацията е „да оказва помощ на учащите се при изпълнение на разнообразните учебни задачи при преодоляване на срещаните от тях трудности в процеса на самостоятелната им познавателна и практическа дейност” (Петров, Ганчев, 2009).

Консултациите по дисциплината „Математика-подготвителен курс” са 2 часа седмично. Целесъобразно е поне първата консултация за семестъра да е *фронтална* т.е. да е с всички студенти в първи семестър. Тя има *методическо-инструктивен характер* и е *въвеждаща*. Чрез нея студентите се запознават с основните методи за работа с литературните източници и получават указания за необходимите дейности при обучението по дисциплината. Другите консултации са *групови*, обхващат студенти със сходни проблеми при изучаването на дисциплината, и *индивидуални*. Планирана е и *заклучителна* консултация. Нейната цел е подготовката на студентите за предстоящия изпит. Тя също е фронтална консултация. Груповите и индивидуалните консултации не подлежат на планиране. Те се провеждат според графика на консултациите. Тук даваме примери за въвеждаща и заключителна консултация.

### 3.4.7. Някои методи и техники, които допринасят за по-добра ефективност на обучението по математика

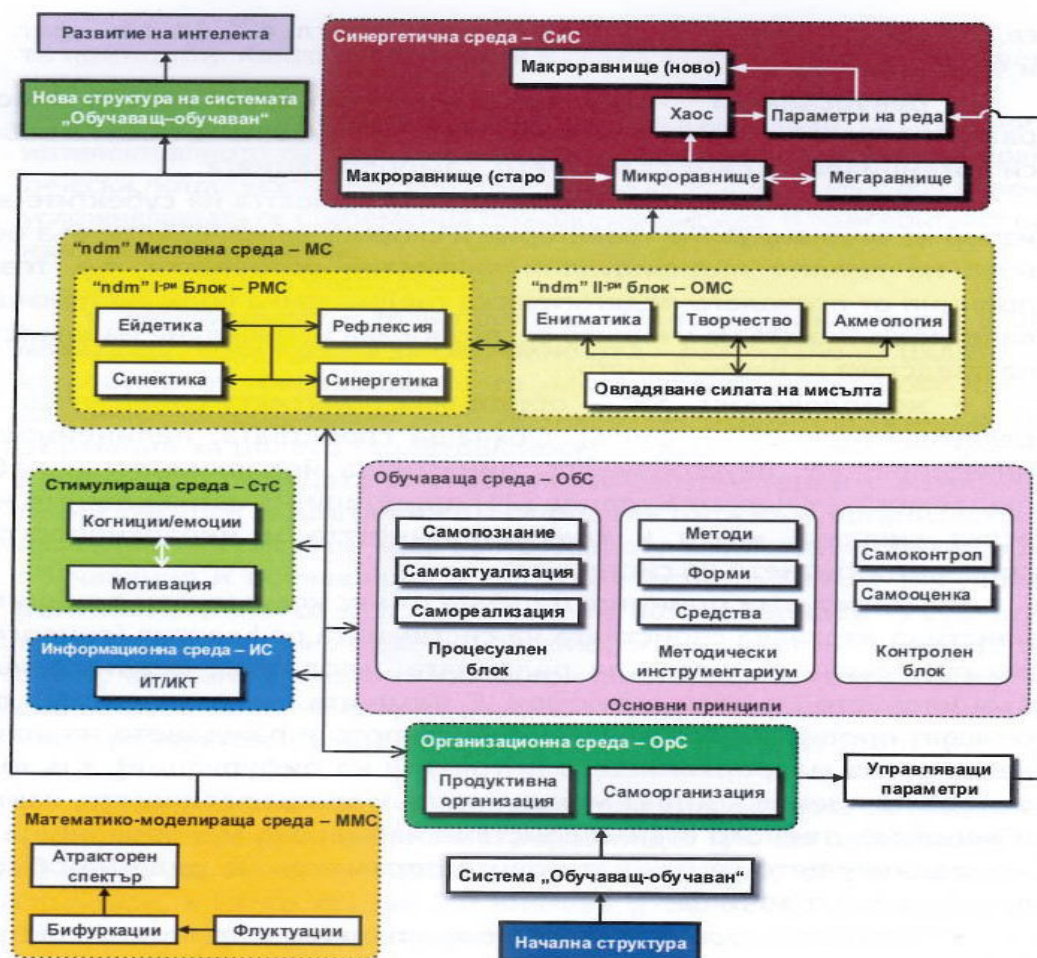
Интерактивните методи на обучение се развиват като следствие от необходимостта за:

- *повишаване качеството на обучение, подпомагане на мотивацията, улесняване на рефлексията;*
- *подобряване на общуването между обучаващ и обучаем, самите обучаеми и обучаеми и хипермедиа;*
- *изграждане на личностни качества като активност и самостоятелност, критичност и самокритичност, работа в екип, отговорност.*

Тук обръщаме внимание на някои известни методи и техники, които могат да допринесат за подобряване на обучението по математика на немски език като: използване на проблемно ориентирани и синдикални групи, пирамиди, четене, студентите като преподаватели, дебат, Buzz-групи, SWOT-анализ, аквариум, метод „мозъчна атака“, лавина, панелна дискусия, концепция Lead-Learner.

### 3.5. Експериментално изследване - технологичен модел

В изследването ще приложим разработения от М. Георгиева и С. Гроздев (Георгиева, Гроздев, 2015) технологичен модел на системата „Обучаващ – обучаван“ в границите на “NDM”:



**Фиг.3** Технологичен модел на системата „Обучаващ – обучаван“ в границите на “NDM”.

Предложената иновационна технология, чиято идеална цел е развитието на учащите се по математика на немски език, се гради на основата на концептуалния модел. При нея от началната традиционна структура на системата „Обучаващ – обучаван“ се достига до нова структура, водеща до

саморазвитие на учещите се. Работи се в така наречената “NDM”-среда като се започва с организационна среда, която обхваща продуктивна организация от страна на обучаващите и самоорганизация на учещите, преминава се през обучаваща, стимулираща, информационна, синергетична, мисловна среда и математико-моделираща среда, за да се достигне до новата иновационна структура. В този модел от основно значение са двата блока – процесуален и контролен. От гледна точка на „NDM“ - иновационната технология, в изследването се спираме преди всичко на методическия инструментариум като важно средство за развитието на познавателните способности на обучаваните. Според М. Георгиева и С. Гроздев (Георгиева, Гроздев, 2016) трябва да се обърне внимание на:

- сензомоторните релации с цел да се стигне до ейдетично състояние (яснота на вътрешно-психичните представи);
- опериране със структури във вътрешен план и изграждане на антиципативни механизми;
- съчетаване на рационалното с емоционалното начало във всяка учебна дейност;
- самоорганизация и самооценка на личността;
- групово търсене на идеи (въз основа на асоциативни връзки между обекти, търсене на аналогии и др. в посочената триада – втори блок);
- мисловни процедури с акцент върху критичното мислене.

Посоченото показва, че личностното самоопределяне се описва като процес, при който субектът активно определя своята позиция, открива смисъла на собственото си съществуване. В този контекст самоусъвършенстването на познанията е процес на целенасочено и управлявано от самия субект собствено развитие. За да се превърне това в една от основните доминанти в развитието на интелекта, обучаващият трябва да осигури:

- вътрешно целеобразуване за саморазвитие и саморегулация;
- участие в самостоятелна творческа дейност;
- избор на подходи за обучение.

### **3.6. Организация на експеримента**

За целите на настоящото проучване и за анализиране на резултатите е приложен пакета STATISTICA 10.0. и следните статистически методи:

- **дескриптивен статистически анализ** – в табличен вид е представено честотното разпределение на разглежданите признаци, разбити по групи на изследване, средните стойности и стандартните отклонения, 95% доверителни интервали на изменение на средните стойности. За нагледно

представяне на резултатите са построени хистограмите, съответстващи на честотните разпределения;

- **тест на Стюdent** (t-критерий) за две независими извадки – за откриване на статистически значима разлика в средните стойности на проучваните фактори при контролна и експериментална групи (Prodanova, 2008) ;

- **дисперсионен анализ (ANOVA)** – с цел да се установи наличие/ отсъствие на влияние на два и повече фактора върху средните стойности на изследвани признаци.

За провеждане на експериментите през 2014 и 2015 година са сформирани експериментална и контролна група.

#### **Експеримент 2014**

По желание в експерименталната група от випуск 2014 на ФаГИОПМ са записани 30 студента. От тези 30 първокурсници 17 са приети в ТУ-София с оценка от матура по БЕЛ, 3-ма с оценка от матура по математика и 10 с оценка от изпит във ВУ. Във ФаГИОПМ 18 от тях са разпределени в ниво С1 и 12 в ниво В2 по немски език. Сред тях няма незаверили семестър по „Математика-подготвителен курс“ или напуснали и всички студенти бяха взети под внимание за статистиката. По прием в ТУ-София и записване в ниво за немски език контролната група и експерименталната група имат еднакви характеристики. От участващите в контролната група има двама, които не са заверили семестър по „Математика-подготвителен курс“ и 1 напуснал. Те не са разглеждани при статистиката. Така контролната група се състои от 27 студента.

#### **Експеримент 2015**

През 2015 г. във ФаГИОПМ бяха записани 78 студента. От тях 24 бяха изразили желание за допълнителна работа по математика по темите от дисциплината „Математика-подготвителен курс“. От тези 24 първокурсници в ТУ-София 16 са приети с оценката от матура по БЕЛ, 6-ма с оценка от матура по математика и 2 с оценка от изпит във ВУ. Във ФаГИОПМ 15 от тях бяха разпределени в ниво С1 и 9 в ниво В2 по немски език. В контролната група бяха записани 24 студента, така че експерименталната и контролната група да имат еднаква характеристика. От участниците в контролната група двама не са заверили семестъра и не бяха взети под внимание за статистиката.

### **3.7. Критерии и показатели на изследването**

В следващата таблица е представена системата от критерии и показатели за измерване и оценяване на резултатите от прилагането на технологичния модел, която е в съответствие с направената хипотеза и поставените цели в изследването.



**Таблица 1. Критерии и показатели**

<b>Критерии</b>	<b>Показатели</b>
1. Степен на разбиране на учебния материал	1.1. Ориентиране в съответните действия с математически обекти и математически немски език. 1.2. Описание на съответните понятия. 1.3. Определяне на съществени свойства.
2. Степен на овладяване на учебния материал	2.1. Обосноваване на действията с математически обекти на немски език. 2.2. Илюстрация на действията в аналогични ситуации.
3. Трансфер в аналогични ситуации	3.1. Готовност да обосновава действия и има умения да илюстрира и да формулира общи свойства. 3.2. Продуктивни идеи в самоорганизацията.
4. Степен на творчески изяви	4.1. Обосноваване на дейностите. 4.2. Антиципативни механизми за продуктивни идеи.

Целта на ориентирането към тези критерии и показатели е:

- обучаемият да се ориентира в извършваните от него дейности – правилно да използва математическата терминология на немски език, правилно да разреши проблема, който стои пред него;
- да съществува интерпретация за същността на математическите понятия и твърдения в унисон с доброто познаване на немски език – водещи до продуктивно мислене;
- творчески трансфер на илюстрация на овладяваните математически твърдения в контекста на немския език с цел адаптиране при наличието на все по-нови условия в обучението.

При оценяване на всеки от деветте показателя ще използваме шестобална система, която считаме за подходяща и за разработената от нас технология. Съответствието между количествените и качествените нива на оценяване е следното:

Количествени нива на оценяване	Качествени нива на оценяване
2	Слабо
3	Средно
4	Добро
5	Много добро
6	Отлично/Оптимално

### 3.8. Провеждане на експеримента – етапи (константиращ, формиращ, заключителен)

Изборът на областта на изследване е подпомогнат от допитването до студентите от първи курс през учебната 2013/14 г. на ФаГИОПМ, на които е даден достъп до създадени учебни материали от доц. Е. Върбанова и гл. ас. Е. Радованова, разположени на платформата Moodle<sup>5</sup> във връзка с проекта „Иновационни форми за дистанционно обучение в българските университети”.

**През първия етап** беше разработена концепцията на изследването, определени бяха темата, обекта, предмета, целите и задачите на изследването. Проучени бяха подходящи литературни източници, свързани с темата на изследването, бяха изучени някои добри практики в Германия и България, организирани бяха самостоятелни проучвания. Формулирана беше хипотезата.

**Вторият етап обхваща** провеждането на изследването. Той е експериментален. Проведен беше констатиращ експеримент за установяване на входящото ниво. Създаденият модел на обучение и самообучение по „Математика-подготвителен курс“ на немски език беше приложен в практиката за випуск 2014 и випуск 2015.

#### **Формиране на извадката и образуване на групи**

Като генерална съвкупност за експеримента бяха избрани студентите от първи курс, първи семестър на ФаГИОПМ випуск 2014 и 2015 години. При формиране на извадката бяха спазени изискванията за *случайност, представителност и оптимален обем*. (Бижков, Краевски, 2005)

За ФаГИОПМ в “Yammer“ беше създадена група „Математика П“ за студентите в първи семестър от експерименталните групи. Изборът беше свързан с *технологичната* ползваемост:

- лесно разучаване;
- ефективност – колко бързо потребителят може да изпълни задачите, след като е разучил дизайна;
- възможност за запомняне – колко бързо потребителят може да възстанови уменията си за работа.

Ползването на “Yammer“ не е свързано с усвояването на нови умения, тъй като общуването е аналогично на това във “Facebook”. От друга страна използването на “Yammer“ отговаря и на достатъчно изисквания за добра педагогическа ползваемост:

- интерактивност – лесен и удобен начин на взаимодействие между студент и учебно съдържание, студент и преподавател;
- автономност – самостоятелна проверка на знанията;
- възможност за сътрудничество с други обучавани и с преподавателя;
- добавена стойност, по-големи възможности за учене;
- мотивация – включване в интересна за студентите дейност, с повече възможности за контакти между самите тях и с преподавателя;
- избор на време, място и ритъм на учене;
- перманентна обратна връзка.

В “Yammer“ бяха качени езикови и математически тестове, материали отнасящи се до методиката за решаване на задачи, предложени бяха за решаване и обсъдени нови задачи, извършена беше целенасочена подготовка за изпит. Положителният опит беше свързан с това, че студентите могат да си оказват взаимна помощ и да качват решенията на задачите лесно чрез снимки от телефоните си. Преподавателят можеше да участва в обсъжданията online, да поправя допуснатите грешки, да дава насоки и да отговаря на конкретни въпроси. Така се съчетаваха различни форми на контрол: самоконтрол, групов контрол, индиректен контрол от страна на обучаващия.

Една част от материалите за работа в експерименталната група се раздаваха и на хартиен носител като се изискваше предаването на решенията, които се проверяваха от преподавателя. Така на базата на контрола и самоконтрола се оформя и мнението за успешно справяне с поставените задачи: **1** - справил се успешно до 50%, **2** - справил се успешно до 75%, **3** - справил се успешно до 100%.

От участниците в експерименталната група се изискваше и своевременно попълване на собствена таблица с формули и теореми.

Целта на работата в експерименталната група беше да се провери дали допълнителната самостоятелна работа влияе върху активността, мотивацията, по-лесното усвояване на термините на немски език и понятията, а от тук и върху резултатите от изпита по „Математика-подготвителен курс“.

**Третият (заключителен) етап на изследването** беше обработка и интерпретация на събраните данни. На тази основа бяха оформени изводи и начертани перспективи за по-нататъшни изследвания. Извършено беше цялостно оформяне на дисертацията

## **Изводи**

1. В предложения методически инструментариум са приоритетни психичните процеси, водещи до антиципативни релации с насоченост усвояване на операции и процедури за усъвършенстване на познавателната активност на учещите се.
2. Предложените методически инструменти на технологията са свързани с многообразие от методи, форми и средства.
3. Друг приоритет на предложения технологичен модел е контролният блок, чрез който се осъществява регулация и саморегулация на дейностите на обучаваните. Това води до оптимално развитие на интелекта в контекста на предложеното съвременно обучение във ВУ за получаване на по-добри познания по математика на немски език.
4. Резултатите от изследването показват, че обучаваните изразяват:
  - активна лична позиция със засилване на мотивацията;
  - по-бързо се достига до йерархична структура на разбирането, което води до приспособяване и справяне с проблемите, възникващи в един по-технологичен свят, особено при обучението по математика на немски език.

## **Глава 4. Анализ на резултатите от експерименталното изследване**

### **4.1. Аналитико-статистическа обработка на резултатите**

#### **1. Анализ на резултатите от входящия диагностичен тест**

Направеният анализ довежда до следните изводи:

1. Положителната самооценка на студентите е доста висока. Реалните им умения не са на необходимото ниво.
2. Студентите нямат изградени навици за съсредоточено прочитане на текста, определяне на това, което изисква задачата. Липсват им лексикални и синтактични знания на немски език.

#### **2. Анализ на резултатите от проведената анкета**

Направено е графично представяне на резултати от проведената АНКЕТА. Във фигури от 13 до 26 са дадени резултатите от отговорите на съответния брой студенти по зададените въпроси.

От показаното стигаме до следните заключения:

1. Студентите първокурсници са се приспособили към специфичния учебен процес по математика във ФаГИОПМ.
2. В края на втория семестър способността за самооценка и чувството за отговорност на студентите са се подобрили.

3. Създадени са навици за текуща самоподготовка по математика.
4. Мотивацията за изучаването на математика е все още слабо развита.
5. Изградили са се нови взаимоотношения, подобрило се е чувството за взаимопомощ, при някои студенти са се развили умения за работа в екип.
6. Новите потребности на обществото характеризират и нарасналите потребности на студентите. Наред с усвояване на новите постижения в *науката, технологиите, владенето на чужд език* естествена потребност за тях са *интернет, межкултурното общуване*, утвърждаването им като знаещи и можещи. Студентският живот за едни започва с формирани вече положителни потребности като овладяване на знания, обществено и творческо изявяване, увличане в изследователска дейност, ориентираност към саморазвитие. За други обаче е свързан с негативно отношение: просто завършване на висше образование, нецелесъобразен начин на живот.

### 3. Анализ на резултатите от Въпросника

От направеното графично представяне можем да направим следните изводи:

1. Проблемите, с които се сблъскват студентите, изучаващи математика на немски език в България, съответстват в общия си вид както на проблемите на всички студенти, така и на тези, които изучават математика в частност.
2. Студентите, изучаващи математика на немски език, са изправени пред същите проблеми, които имат студентите чужденци в Германия.
3. Студентите, изучаващи математика на немски език, в България срещат и допълнителни трудности, обусловени от липсата на немскоезичната среда, както във всекидневието, така и в университетското общуване. Те нямат възможност за участие в специализирани езиково курсове, съпътстващи обучението по дисциплините.

Въз основа на направените проучвания във ФаГИОПМ и наблюденията на студентите от Факултета може да се даде следната **характеристика на студента първокурсник, изучаващ математика на немски език:**

- компютърът и социалните мрежи са неделима част от ежедневието му живот;
- той предпочита да търси информация онлайн, а не от учебници и книги. Липсват умения за работа с учебни пособия и работа с текст по математика;
- при започване на следването си студентът не разполага със знания не само по математическия немски език, а и по специализираните езици изобщо;
- математическата подготовка, въпреки приемния изпит, е незадоволителна;
- той притежава по-високо самочувствие в сравнение със студентите в българските факултети.

## 4.2. Анализ за надеждност по показатели

Основният индикатор за положителните резултати на използваната методика се явява наличието на статистически значимо взаимодействие между тестове, изпит и принадлежност към контролна или експериментална група при изследването на разположението на средните стойности.

Важен момент в изследването е отхвърлянето на нулевата хипотеза и приемане на предположението, че наблюдавания ефект е статистически значим.

Различието на контролната и експерименталната група се вижда от сравнителния анализ, показан в следващата таблица, където разликата в сравнението между контролната и експерименталната група и през двете години е положителна:

**Таблица 2.** Сравнителна таблица за алфа на Кронбах за годините 2014 и 2015.

		алфа на Кронбах										
2014		Показател								Общо П9		
		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
1	ЕГ	0.976	0.973	0.973	0.973	0.973	0.973	0.974	0.973	0.977	ЕГ	0.9768
2	КГ	0.971	0.958	0.957	0.954	0.958	0.955	0.955	0.958	0.957	КГ	0.9627
ЕГ-КГ		0.0054	0.0156	0.0166	0.0195	0.0148	0.0182	0.0194	0.0150	0.0192	0.014137	

		Показател										
2015		1.1	1.2	1.3	2.1	2.2	3.1	3.2	4.1	4.2		
3	ЕГ	0.971	0.972	0.964	0.963	0.967	0.965	0.964	0.967	0.966	ЕГ	0.9702
4	КГ	0.947	0.957	0.948	0.954	0.950	0.952	0.950	0.951	0.948	КГ	0.9561
ЕГ-КГ		0.0233	0.0152	0.0163	0.0093	0.0168	0.0132	0.0139	0.0159	0.0176	0.014135	

Резултатите по всички показатели при експерименталната група са по-високи, което е свързано с по-добрата нова методика на работа.

## 4.3. Дисперсионен анализ на постиженията

Въз основа на проведения дескриптивен статистически анализ достигнахме до следните изводи:

1. Успешната работа през семестъра по дисциплината „Математика-подготвителен курс” се влияе от вида на кандидатстудентския прием в ТУ-София. Курсът с по-голям прием с матура по БЕЛ показва значително по-слаб успех на семестриалния изпит. Най-ниското ниво за немски език за прием във ФаГИОПМ е В2. Разпределянето в ниво В2 или С1 не оказва

въздействие върху семестриалната оценка по математика. Това е разбираемо, тъй като запознаването на повечето студенти с математическия немски език започва с изучаването на математика на немски език в първи семестър.

2. Задълбоченото занимание с домашната работа през семестъра улеснява подготовката за изпита и допринася за успешното му полагане.

3. Прилагането на предложения модел за обучение по математика на немски език за 1. курс води до повишаване на активността, мотивацията за работа и успеха на изпита. По-задълбочено и по-трайно се усвояват както математически знания и умения, така и математическия немски език. Използването на ИАМ в обучението по математика на студенти от 1. семестър за активизиране и затвърдяване на математически понятия на немски език води до повишаване на качеството на математическата им подготовка.

4. Проведените експерименти потвърждават изказаната хипотеза и могат да се считат за успешни.

#### **4.4. Качествен анализ на резултатите от експерименталната работа**

Научното изследване на даден проблем е непрекъснато движение на мисълта от емпиричното към теоретичното и обратното. Науката е система от експериментални количествени изследвания за точно предвиждане на събитията, необходимите условия и резултати. В изследването ни е осъществен качествен анализ на статистическата обработка на резултатите от проведения експеримент, който позволява качествените изменения в изследвания обект да се представят в тяхната взаимовръзка, взаимно съотнасяне и цялостност. На базата на качествения анализ може да се търси качествена интерпретация, да се очертаят качествените изменения в изследванията, които водят до позитивни изменения в развитието на интелекта. Това е свързано с измененията в познавателната, емоционалната и социалната активност на учащите се.

#### **Изводи**

- количественият анализ показва и статистически значими различия, водещи до ново, по-високо равнище на развитие на активността на обучаваните в експерименталната група;
- анализът за съгласуваност на различните задачи (айтъми) от тестовете показва висок процент, а това означава, че избраната система от показатели добре измерва нивото на формиране на умения за решаване на включените математически задачи на немски език в изследването;

- дисперсионният анализ показва добрата съгласуваност на задачите от експеримента и на значимостта на домашната работа в контекста на „NDM”-подхода;
- от данните по критерия на Стюдънт се вижда равнището на цялостното развитие на интелекта с насоченост обучението по математика на немски език. Получените данни по този критерий дават информация на обучаващия за възможностите на когнитивните процеси за развитието на интелекта на обучаваните и на успеваемостта по отделните показатели;
- сравнителният анализ между експерименталната и контролната група показва:
  - значително по-добри резултати на експерименталната група;
  - по-бързо развитие на уменията за решаване на задачи на немски език, тъй като се наблюдава значителен ръст в оценяването.

Причината, според нас, е, че в експерименталната група обучаваните работят по предложената в изследването методика, основаваща се на „NDM” - парадигмата. Апробираната „NDM”-технология позволява въздействието от страна на обучаващия (външната морфодинамика) да се отразява позитивно върху развитието на вътрешната морфодинамика (на вътрешния акт на мисълта на обучаваните по посочената методика), да се активизират различните равнища на развитие на обучаваните и по-бързо приближаване до оптималното развитие на интелекта.

Това ни дава основание да твърдим, че анализът на резултатите от дидактическият експеримент потвърждава издигната хипотеза на изследването и че използваният „NDM”-подход води до позитивни качествени изменения в развитието на интелекта на обучаваните според потребностите им.

Динамиката в резултатите на експерименталната група разкрива в следващата таблица основните различия в традиционната и иновационната технология:

**Таблица 3.** Сравнителна таблица

<b>Традиционно обучение</b>	<b>Иновационно обучение, основано на “NDM”-подхода</b>
Обучаващият е в центъра на обучението	Обучаваният е в центъра на обучението
На равнище „Обучаващ – обучаван“ са на лице „Субект - субектни“ отношения	„Субект - субектните“ отношения са основани на „NDM“ - парадигмата в системата „Обучаващ



	– обучаван“ и на тази база става превръщане на обучавания в активен субект на собственото му развитие
Обучението е преди всичко с теоретична насоченост	Интегративна учебна дейност с насоченост към себепознание
Практическата страна на обучението е на заден план	Насоченост към антиципативни механизми за предвиждане на събитията (ейдетична насоченост), Рефлексия върху собствената дейност, насоченост към съотнасяне на диадата „рационално – емоционално начало“ във всяка дейност, самоорганизация на субекта, творческа дейност с енигматична насоченост, стимулиращ духовен потенциал с акмеологична насоченост

Графичното представяне на резултатите от входящия диагностичен тест ни довежда до извода, че положителната самооценка е доста висока, но реалните умения не са на необходимото равнище. Освен това:

1. Има недостиг на знания по немски език при изучаване на математиката.
2. Има недостиг на знания по математика от средното училище.
3. Учебната активност на обучаването не е висока.
4. Нисък е стремежът към решаване на всички задачи от домашната работа.
5. Студентите се интересуват от създаване на интернет страница за обучението по математика на немски език. Те търсят материали в Интернет за подготовката си по математика на немски език предимно в You tube. Студентите от експерименталните групи са доволни от участието си в създадената за тях група в социалната мрежа „Yammer“ .
6. Много рядко се използва допълнителна литература от специализираната библиотека на факултета.

7. Налице е слабо развитие на уменията за работа с текстове по математика на немски език.
8. От графичното представяне на резултатите от проведената анкета се установява, че:
  - При традиционното обучение през първи и втори семестър на първата година студентите до известна степен се приспособяват към специфичния учебен процес по математика на немски език.
  - В края на годината се е подобрила способността за самоподготовка и са се развили потребности, ориентирани към саморазвитие.

Посоченото ни предизвика да се насочим към “NDM”-подхода за достигане на по-високо интелектуално развитие на обучаваните по математика на немски език. Особен е интересът към домашната работа, студентите оценяват нейната необходимост и значимост и на тази база са развили положителни навици за самостоятелна работа и работа в екип.

В тази насока представлява интерес дисперсионният анализ (ANOVA) на постиженията им. Това подробно е разгледано при установяване на влиянието на факторите „вид прием в ТУ“, „прием ниво немски език“, „брой признати домашни работи“ върху получената оценка от изпита в двете групи, контролна и експериментална, през 2014 и 2015. Допълнителната самостоятелна работа допринася много за активизиране на студентите и оформяне на положително отношение към домашната работа и повишаване на мотивацията. Аналогични са резултатите от теста на Стюдънт.

Можем да направим извода, че предложения модел на обучение показва, че концептуалната технология води до повишаване на активността и мотивацията на студентите, до затвърдяване на математическите понятия на немски език, до повишаване качеството на математическата им подготовка и до по-високо ниво на развитие на интелекта, а това потвърждава хипотезата на дисертационния труд.

## **Заключение**

Предизвикателствата към образованието са към всички образователни системи и изискват изграждане на нова образователна парадигма. При настъпилите промени в образователните системи и процесите на икономическа и културна глобализация обучението по математика на чужд език се превръща в необходимост.

В дисертационния труд е разгледан и проучен опитът при обучение на немски език като на чужд език. Установено е, че направените в Германия изследвания са довели до разработване на обща концепция за обучението на

чужденци и създаване на проекти за подпомагане на обучението на чуждестранни студенти, особено в овладяването на специализиран немски език. Добрите общооезикови познания се оказват недостатъчни за успешното обучение по различните дисциплини. Във тази връзка, в дисертацията, е направен обзор и на специфичните морфологични, синтактични и лексикални особености на специализирания математически немски език и на терминологичния инструментариум, които са важни за обучението по математика на немски език.

България има добри традиции при обучението на немски език. Сега в гимназиите, където се преподава математика на немски език, се спазва немския стандарт, без отчитане на специфичните особености, произтичащи от културологичния и професионалния фактор и това, че обучението се провежда в друга страна. Методика за преподаване на математика на немски език като чужд език не е разработвана нито за средното образование, нито за обучението във ВУ. От друга страна методиката за преподаване на математика във ВУ в България не е добре развита. Във връзка с поставената цел на изследването, която е разработване на елементи на методика на обучението по „Математика- подготвителен курс“ на немски език като чужд език са проведени диагностичен тест, анкета и въпросник за изследване на проблемите на студентите при изучаване на математика на немски език. Така са открити основните проблемни полета при обучението по математика на немски език в 1-ви курс на бакалавърски програми във ВУ. Отчитайки получените резултати са съставени учебни материали за съчетано усвояване на изучаваните математически знания и необходимия терминологичен инструментариум на немски език – под формата на:

- система от математико-лингвистични тестове, подпомагащи обучението по „Математика - подготвителен курс“ и
- методически системи от задачи за домашни работи по дисциплината „Математика - подготвителен курс“.

Въз основа на:

- направените проучвания на опита при преподаването на немски език като чужд език;
- направения анализ на нуждите и потребностите на студентите;
- разкриването на проблемните области;
- установяване на несъответствието между реалното и желаното състояние на знанията е предложен модел за обучение и самообучение по математика на немски език във ВУ в България. Той притежава следните качества:

- **възпроизводимост** – може да се прилага и от други преподаватели;
- **управляемост** – осигурява се постоянна обратна връзка;

- **ефективност** – позволява постигането на поставените цели в познавателната, психофизическата и емоционалната област на възприятието.

Проведените анкети, допитвания, лични наблюдения и количествения и качествен анализ на експериментите показват, че при провеждане на обучението по математика на немски език по предложения модел, студентите усвояват по-задълбочено и по-трайно както математически знания и умения, така и математическия немски език, което потвърждава хипотезата на дисертационния труд. Поставените теоретични и практико-приложни задачи са изпълнени.

## Основни приноси

### I. Научни

1. Осъществен е задълбочен теоретичен анализ на посочената литература с коректно отразено критично отношение към традиционното обучение по математика на немски език, въз основа на който е систематизиран основният понятиен апарат с насоченост търсене в предприетото изследване на подходяща парадигма за оптимизиране постиженията на обучаваните.

2. За първи път от научна гледна точка се разглежда преподаването по математика на немски език като чужд език във ВУ със съответни изводи като стабилен вход за методологията и методиката на обучението.

3. Направени са изводи за такава иновационна методология и методика, която ще допринесе за развитието на интелекта на обучаваните по математика на немски език, извършено е теоретично и емпирично изследване по темата на дисертационния труд.

4. Предложен е концептуален модел на изследването, изясняващ функциите на продуктивната организация и самоорганизация за развитието на интелекта в границите на „NDM“-парадигмата, която съществено допринесе за модернизацията на обучението по математика на немски език и го издига до технология, която повишава ефективността му.

5. Систематизирани са критерии и показатели и диагностичен инструментариум за експериментално обучение с насоченост създаване на оптимални условия за промяна в образователната система, свързана с обучението по математика на немски език.

### II. Научно-приложни

1. Разработена и апробирана е образователна технология за обучение, съобразена със съответните компоненти на технологичния модел.

2. Систематизирани са дидактически подходи, които в една или друга степен, съгласно принципа на приемственост, участват в „NDM“-подхода, използван в изследването, и допринасят за овладяване силата на мисълта при движението от знания и умения към интуиция и позволяват учещите се да овладяват стратегии, водещи до придобиване на оптимален опит.

3. Разработен е методически инструментариум за целенасочено формиране на умения и овладяване на компетентности.

### III. Приложни

Предложен е модел за оптимизиране на обучението по математика на немски език във ВУ. Създадени са и са внедрени в реалния учебен процес учебни материали за съответните компоненти на модела:

- комплект домашни работи по „Математика - подготвителен курс“ с предложени решения;
- цикъл от математико-лингвистични тестове по „Математика - подготвителен курс“, някои от които са качени в Moodle.

### Публикации на докторанта по темата на дисертационния труд

1. *Einführung in die mathematische Fachsprache*. (2003). София: Издателство на Техническия университет.

Първо и единствено по-рода си в България произведение, въвеждащо в терминологията на математическия немски език и съдържащо и единствения немско-български математически речник от около 2000 думи. Преиздавано 2 пъти.

2. *Repetitorium der Höheren Mathematik Teil 1*. (2003). София: Издателство на Техническия университет - преиздавано 5 пъти.

3. *Aufgabensammlung Lineare Algebra*. (2003). София: Издателство на Техническия университет – преиздавано 4 пъти.  
Сборници - ръководства за решаване на задачи

4. Академичната лекция – традиционна форма на обучение във ВУ с възможности за иновационно развитие на познавателния потенциал, *Математика и информатика*, (2016) 5,427-436

5. Домашната работа – неделима част от учебния процес, *Математика и информатика*, (2016) 6,589-599

## Литература

Бижков, Г., Краевски, В. (2005). *Основи на педагогиката*. София: УИ „Св. Климент Охридски”.

Георгиева, М., Гроздев, С. (2016). *Морфодинамиката за развитието на ноосферния интелект*. София: Изток – Запад.

Гюдженов, И. (2007). *Методиките на обучението във висшите училища* *Необходимост и възможности*. Благоевград, Унив. изд. „Неофит Рилски“.

Матвеева, Л. (1995). *Основные направления перехода младшего школьника от объекта к субъекту учебной деятельности* // Система формирования и развития младшего школьника как субъекта учебной деятельности и нравственного поведения: сб. науч. тр. / Под ред. Г. И. Вергелес. – СПб. : Образование.

Михова, М. (2002). *Преподаването и ученето. Теории, стилове, модели*.

Велико Търново: ВТУ.

Петров, П., Ганчев, И. (2009). *Класически и иновационни технологии за активизиране на студентите*. Благоевград: Унив. изд. „Неофит Рилски“.

Ableitinger, C., Herrmann, A. (2011). *Lernen aus Musterlösungen zur Analysis und Linearen Algebra*. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag.

Buhlman, R., Fears, A. (2000). *Handbuch des Fachsprachenunterrichts*. Tübingen: Gunter Narr Verlag.

Fluck, H. (1983). *Didaktik der Fachsprachen: Aufgaben und Arbeitsfelder, Konzepte und Perspektiven im Sprachbereich Deutsch*. Tübingen: Gunter Narr Verlag.

Maier, H., Schweiger, F. (1999). *Mathematik und Sprache*. Münster: Verlag Öbv&Hpt.

Prodanova, K. (2008). *Lectures Notices in Statistics*. Sofia: TU-Sofia.

Proserpio, L., Gioia, D. (2007). Teaching the Virtual Generation, *Academy of Management Learning & Education*, Vol. 6, No. 1, 69-73.

Renkl, A., Gruber, H., Weber, S., (2003). Cognitive Load beim Lernen aus Lösungsbeispielen. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 17, 93-101.

StatSoft, Inc., STATISTICA Manual (Data analysis software system), Version 10.0, 2010

Taylor, M. (2010). *Postmodern Pedagogy Teaching and Learning with Generation NeXt*.//www.Taylorprograms.org.

**Бележки**

1. <http://www.zitate-online.de/literaturzitate/allgemein/2109/es-ist-nicht-genug-zu-wissen-man-muss-auch.html>  
(последно посетен 07.06.2017)
2. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=LEGISSUM%3Aef0016>  
(последно посетен 27.06.2016)
3. <https://www.kmk.org/themen/qualitaetssicherung-in-schulen/bildungsstandards.html>  
(последно посетен 27.07.2016)
4. <http://www.fdiba.tu-sofia.bg/bg/>  
(последно посетен 27.06.2017)
5. <http://81.161.244.216/moodle/course/view.php?id=20#section-8>  
(последно посетен 27.06.2015)