

**ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ”
БЛАГОЕВГРАД**

ФАКУЛТЕТ ПО ПЕДАГОГИКА

**Катедра “Технологично обучение и професионално
образование”**

ЦВЕТАНА КОСТАДИНОВА АНТИПЕШЕВА

**АЛГОРИТМИ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ ПО
ТЕХНИЧЕСКА МЕХАНИКА ПРИ ПОДГОТОВКАТА НА
УЧИТЕЛИ ПО ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИИ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

За присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

**Област на висшето образование 1. Педагогически науки
Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението
по техника и технологии**

**Научна специалност Методика на обучението по техника и
технологии**

Рецензенти : проф. д.т.н. Кънчо Попов

доц. д-р Сашко Плачков

Благоевград

2012

**ЮГОЗАПАДЕН УНИВЕРСИТЕТ „НЕОФИТ РИЛСКИ”
БЛАГОЕВГРАД**

ФАКУЛТЕТ ПО ПЕДАГОГИКА

**Катедра “Технологично обучение и професионално
образование”**

ЦВЕТАНА КОСТАДИНОВА АНТИПЕШЕВА

**АЛГОРИТМИ ЗА РЕШАВАНЕ НА ЗАДАЧИ ПО
ТЕХНИЧЕСКА МЕХАНИКА ПРИ ПОДГОТОВКАТА НА
УЧИТЕЛИ ПО ТЕХНИКА
И ТЕХНОЛОГИИ**

А В Т О Р Е Ф Е Р А Т

За присъждане на образователната и научна степен „Доктор”

**Област на висшето образование 1. Педагогически науки
Професионално направление 1.3. Педагогика на обучението
по техника и технологии**

**Научна специалност Методика на обучението по техника и
технологии**

Рецензенти : **проф. д.т.н. Кънчо Попов**

доц. д-р Сашко Плачков

Благоевград

2012

Дисертационният труд „Алгоритми за решаване на задачи по техническа механика при подготовката на учители по техника и технологии” е обсъден и насочен за защита от съвет на катедра „Технологично обучение и професионално образование” при Факултета по педагогика на ЮЗУ „Неофит Рилски” – Благоевград на 22.10.2012 г.

В структурно отношение дисертационният труд е подготвен в обем от 224 страници, от които 7 страници увод, 184 страници основен текст, структуриран в седем глави, 2 страници заключение, 23 страници приложения и 6 страници списък на използваната литература. Библиографският апарат включва 98 източника, 96 от които са на кирилица, 1 – на латиница и 1 интернет източник.

Публичната защита на дисертационния труд ще се състои на 14.12.2012 г. от 12,30 часа, в зала № 1412 на ЮЗУ „Неофит Рилски” – Благоевград на редовно заседание на научното жури.

Материалите по защитата са на разположение в ЮЗУ „Неофит Рилски” – Благоевград, стая 1307, в понеделник, сряда и петък от 13,00 до 15,00 часа.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

Актуалност на изследването

Създаването на специалисти с педагогическо образование и засилена техническа подготовка е особеност във висшето ни образование през последните 25 години. Проблемите с тяхното обучение все още не са разрешени. На какво ниво да се преподават инженерните дисциплини и по-точно техническата механика? Колко и какви задачи да се решават по тази дисциплина? Как да се оптимизира процесът на тяхното решаване? Това са част от въпросите, на които не е даден окончателен отговор. Изследвания, даващи насоки за усъвършенстване на обучението за решаване на задачи по техническа механика няма.

Едновременното изучаване на педагогически и технически дисциплини е нелека и отговорна задача. Интересът към тази проблематика определи и посоката на изследователските намерения, свързани основно с три въпроса:

Първо: на какво ниво да се преподава дисциплината техническа механика и в частност задачите, които произтичат от учебния материал?

Второ: каква специална методическа подготовка в областта на техническите учебни дисциплини е необходима на студентите?

Трето: представените алгоритми ще допринесат ли за повишаване на успеваемостта им при решаване на задачи по техническа механика?

Настоящият труд се опитва да даде своя принос в решаването на проблем с методическо значение. Използвани са рефлексията на автора от водене на часове за упражнения по техническа механика и опитът, постигнат при решаване на задачи за последните 15 години. Приведените общи съображения предопределят **актуалността** на създадената дидактическа технологична процедура. Недостигът на методическа литература по тези въпроси определя необходимостта от разработването ѝ.

НАУЧНА ОПРЕДЕЛЕНОСТ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

Обект на изследването е процесът на решаване на задачи по техническа механика в часовете за практически упражнения при подготовката на учители в технологичното обучение.

Предмет на изследването е използването на алгоритми като средство за повишаване успеваемостта на студентите от специалност Педагогика на обучението по техника и технологии (ПОТТ) при решаване на задачи по техническа механика.

Цел на изследването е създаване на алгоритмичен подход в обучението за решаване на задачи по техническа механика като ефективно средство за повишаване на успеха.

Конкретните **задачи**, които произтичат, са следните:

а) да се проучат и анализират информационните източници по темата;

б) да се създадат методически указания за формиране на умения и навици чрез решаване на задачи;

в) да се разработят рационални подходи за подобряване на обучението за решаване на задачи.

г) да се предложат задачи по техническа механика и съответната им интерпретация при подготовката на учители по техника и технологии.

В изследването се проверява следната **хипотеза**:

Предполага се, че чрез въвеждане на подходяща система от задачи по техническа механика и усъвършенстване на методиката за решаването им, ще се увеличи успеваемостта в часовете за упражнения.

МЕТОДИ, ЕТАПИ И ОРГАНИЗАЦИЯ НА ИЗСЛЕДВАНЕТО

В хода на изследването се използват следните **методи** за постигане на целта и решаване на поставените задачи: проучване и анализ на литературните източници, наблюдение, педагогически експеримент, статистически анализ за обработка и представяне на резултатите от изследването, анкетиране.

Изследването се осъществява в следните етапи:

- Съдържателен – разработват се и се оптимизират предлаганите задачи за решаване. Те трябва да обхващат основните видове, да дават ясна представа за пътя опорни реакции – разрезни усилия – напрежения – деформации и да са съобразени с факта, че се преподават на бъдещи учители по техника и технологии.

- Подготвителен – включва организацията на изследването, формирането на система от критерии и разработване на дидактически обучителни материали (подходящи алгоритми за различните видове задачи), три контролни работи и анкетна карта.

- Първи етап – 2005/2006 г. – поради малкия брой на обучаваните студенти се проведе формиращ експеримент за всички студенти.

- Втори етап – 2006/2007 г. – студентите бяха разделени на две групи, експериментална и контролна, като в експерименталната група обучението се проведе чрез *алгоритми*.

- Трети етап – 2007/2008 г. – експериментът се проведе както при втори етап.

- Четвърти етап – 2008/2009 г. – експериментът се проведе както при втори етап, но с различно входно ниво.

- Анкетното проучване вървеше успоредно с педагогическия експеримент.

СТРУКТУРА И СЪДЪРЖАНИЕ НА ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

В структурно отношение дисертацията се състои от увод, седем глави, заключение, използвана литература и приложения. Така описаната структура обвързва отделните глави на дисертационния труд, за да може да се изясни авторовата теза и решат поставените изследователски задачи.

В **Увода** се обосновава необходимостта от разработката като се посочват изследователските намерения.

Глава 1

Теоретична постановка и научна обосновка на проблема за подготовката на учители по техника и технологии

Тук са включени съображения за образователните трансформации в обучението и произтичащите от това мисия и визия на технологичното обучение. Разгледани са концепциите на редица автори за технологичното обучение, пречупени през призмата на собствените им научни интереси. Запознавайки се с Държавните образователни изисквания (ДОИ) за учебно съдържание, може да се изтъкне отговорната роля на културнообразователната област (КОО) „Бит и технологии“. Вижда се приоритетното застъпване на техническите и технологичните знания. А тяхното изграждане протича винаги в

един и същи ред – за основа служи механиката като базова инженерна наука.

Формулирани са **концептуални основания за изследователски намерения:**

↗ Като базисно концептуално основание в настоящото изследване се приема увеличеният интерес към техническите и технологичните науки, като промените в българската образователна парадигма обуславят нуждата от трансформации в технологичното обучение.

↗ Концептуално основание е и фактът, че актуалната ситуация налага да се търсят начини за подобряване на технологичната подготовка на подрастващите;

↗ Не на последно място може да се посочи, че съвременният соционаучен контекст слага отпечатък върху начините за придобиване на технологичната подготовка, акцент се поставя на обучавания като личност – със специфични потребности, възможности и интереси;

Във връзка с преподаването на решаване на задачи по техническа механика на бъдещи учители по техника и технологии, са разгледани възникващите *принципни въпроси*.

↗ доколко студентите в обучението си получават необходимата им подготовка, адекватна на изискванията на учебните програми в КОО „Бит и технологии”?

↯ достатъчни ли са знанията, които ще бъдат обект на обучителната им дейност?

↯ доколко е съвременна сега действащата методика за решаване на задачи и как може да се осъвремени тя?

↯ какви нови насоки за усъвършенстване на обучението за решаване на задачи по техническа механика за учители по техника и технологии в съдържателен план могат да се включат?

↯ достатъчно ли са техническите познания на студентите, практическото им приложение и дидактическите средства, с които ги интерпретират?

Мотивите за разработване на дисертацията са следните:

↯ Налице е липсата на подходяща система от знания за практическа работа по техническа механика;

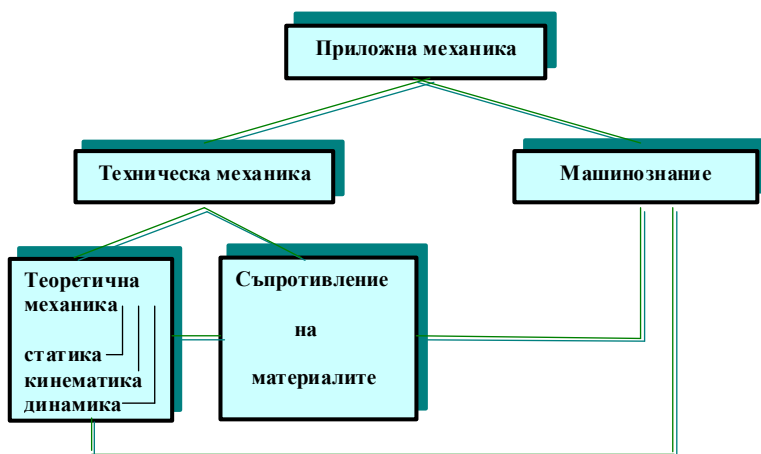
↯ Има необходимост от по-добра подготовка на специалисти, които няма да проектират и конструират, а ще преподават и обясняват;

↯ Необходимо е да се усъвършенства начинът на обучение за решаване на задачи по техническа механика за студенти от специалността ПОТТ.

Глава 2

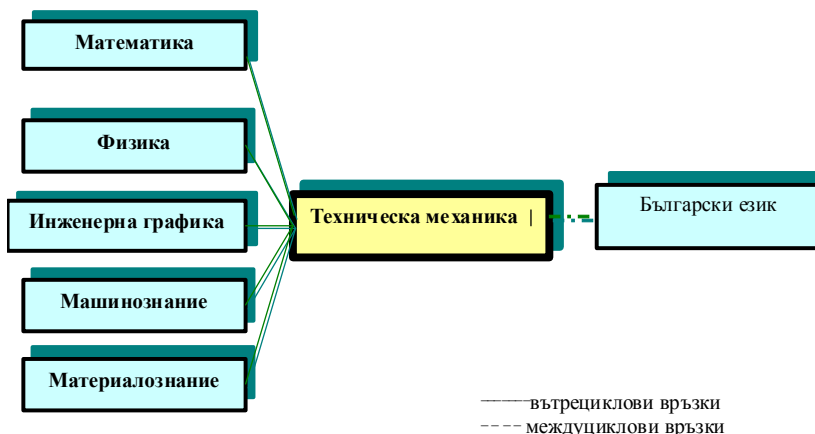
Обучението по техническа механика – същност и особености

Разглежда се същността на процеса на обучение и особеностите, които съществуват при обучението по технически дисциплини. Дава се яснота за техническата механика като наука и учебна дисциплина. Проследява се връзката ѝ с други учебни дисциплини. *Предложена е схема за класификация на вътрепредметните връзки на приложната механика.* Отделните части на теоретичната механика (статика, кинематика и динамика) са дадени в общ блок, което в случая е по-удобно, както се вижда на **фиг. 1**



Фиг. 1

Удачна се оказва и *предложената* схема за класификация на вътрецикловите и междуцикловите връзки на техническата механика на **фиг. 2**



Фиг. 2

За установяване на интердисциплинарните връзки между техническата механика и други сродни дисциплини е нужен анализ на предшестващите знания от всяка. Така се отделя необходимото от изградената вътре в дисциплината система. Това отделяне не е просто възпроизвеждане, а избирателно, с цел включване в нови, по-обобщени системи от знания, умения и навици.

Следва съдържателната същност на алгоритмичния подход. Разгледани са характеристиката, описанието и видовете алгоритми. Направен е анализ на алгоритмизацията при

решаване на задачи. В упражненията по техническа механика основното, което трябва да се научи, е да се решават задачи. Естеството на преподаваната материя и необходимостта от нейното успешно представяне на студентите, доведоха до идеята за *решаване чрез алгоритми*. Ефективността в този случай зависи най-вече от наличието на развити мисловни операции, от богатството на понятийния фонд и възможността да се използват знанията чрез различни методи. Процедури от типа „как” (знания за правила, похвати, *алгоритми*, подходи) са в основата на съдържателната страна на интелекта и в голяма степен съдействат за реализирането на процесуалната му страна, състояща се от процеси и функции с познавателен характер.

Анализирани са възраженията срещу идеята за алгоритмичен подход. Важно е да се отбележи, че решаването на задачи по *алгоритъм* при техническата механика не е автоматизиран процес, който не изисква мислене. Използването на *алгоритъма* води до конкретизация на знанията, преноса им в сходна или нова ситуация, а това учи студентите да мислят. Комбинациите от предлаганите начини на закрепване, външни товари и разстояния между тях правят различни всички задачи, които все пак се решават по един и същи начин.

Накрая са разгледани методите на обучение и възможностите за прилагането им при решаване на задачи по техническа механика.

Глава 3

Елементи от теорията за решаване на система задачи по механика

Знанията по механика, които се усвояват, са резултат на научното познание и следователно по самата си природа са елементи на определена система. При преподаването се разкрива взаимната им зависимост, всеки елемент от знанието се разглежда като част от системата. Учебните задачи са особена форма на отражение на понятия, закони и теории, свързани с някаква връзка и изискващи някакъв резултат. Изяснява се същността на задачите по техническа механика като технически задачи и формиращи техническо мислене. Разгледани са определения на понятието задача, дадени от различни автори. Задачата като педагогическо явление е тема за размисъл на много от тях. Проследява се същността и структурата на задачите по техническа механика. *Предложена* е класификация за тях, направена по различни признаци.

В практиката на обучение най-често задачите към дадено учебно съдържание се подбират интуитивно. Връзките между елементите на съдържанието трябва да се трансформират в адекватна на тях система от задачи. Изборът на вида и сложността на задачите, както и последователността на поставянето им, тенденцията към постепенно усложняване и издигане на равнището на познавателната дейност, трябва да се оптимизират. Подборът на задачите, начинът на формулирането

им и тяхното анализиране помагат да се види зад отделната задача цял клас аналогични ситуации, да се схване общия начин за решаването им, т. е. *алгоритъма*. Формулирането на задачите, техният избор, основните постановки при построяване на курса по техническа механика водят до формиране на умения за решаване на задачи по същата дисциплина. Дейността по решаването им има за цел изграждане на обобщени познавателни умения, които имат свойството преносимост. Тези умения се базират на осъзнаване на процеса на учене във всичките му форми (включително решаването на задачи). Прерастването на уменията в компетентност също е интересно събитие. Компетентността на бъдещите учители в технологичното обучение трябва да бъде способност за действие, за противодействие в една постоянно променяща се професионална ситуация, изискваща мобилизация и съчетаване на знания от всякакво естество.

Глава 4

Разработване на рационални подходи и препоръки за подобряване на обучението за решаване на задачи по техническа механика при подготовката на учители по техника и технологии

Как да се решава задача?

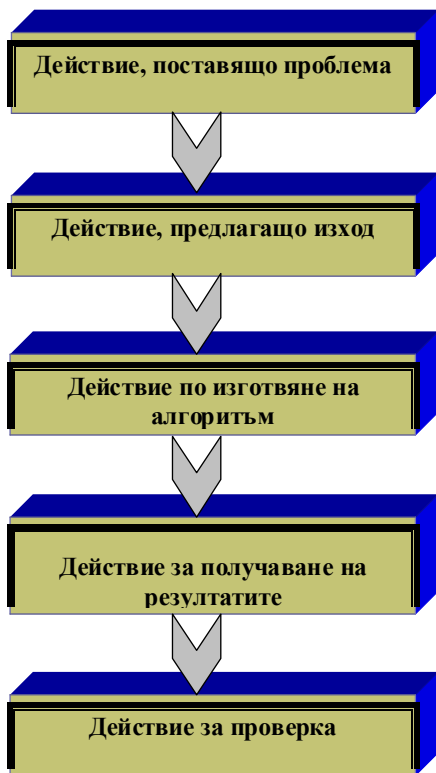
Този въпрос си задават учащите се при решаване на текстови задачи от първи клас до края на обучението им. В учебния процес обикновено се дават някои обобщени препоръки за решаване, но те са недостатъчни за конкретните решения. В своята чудесна книга със заглавие „Как да се решава задача”, Д. Пойа определя четири фази в работата по решението: разбиране на задачата, съставяне на план, провеждане (изпълнение) на този план и хвърляне „поглед назад” върху завършеното вече решение.

Редица автори, занимаващи се с методики на обучение по природоматематически дисциплини, разглеждат въпроса с решаването на задачи, като приложената последователност е почти същата.

Изяснява се въпросът с онагледяване на задачите с чертеж. За да разберат чертежа и да се научат да боравят с него, студентите трябва да използват не само знанията си, но и възможността да могат да видят “статиката на схемата и динамиката на движението“, т. е. те трябва да могат да

преценяват, изпълнявайки даден чертеж, защо дадена конструкция е неподвижна, доколко и как се постига това. В другия случай трябва да усетят движението на отделните части на системата, как се извършва то и при какви условия.

За всички задачи по техническа механика са формулирани правила за решение. Тези правила не са *алгоритъм*, а са предписания от *алгоритмичен тип*. Това означава, че система от такива предписания не регламентира точно действията, които трябва да се извършат. В предписанията от *алгоритмичен вид* се дават указания, определящи общото направление в търсене плана за решение на задачите и оставящи обширни възможности за самостоятелни решения на учащите се по редица въпроси. Всяко предписание само указва какво да се прави, а как да се прави, учащият се е длъжен да решава сам. Предложените правила за решение са придружени от следните основни учебни действия: **фиг. 3**



Фиг. 3

Глава 5

Видове задачи по техническа механика и съответните алгоритми, които се предлагат за решаването им, при подготовката на учители по техника и технологии

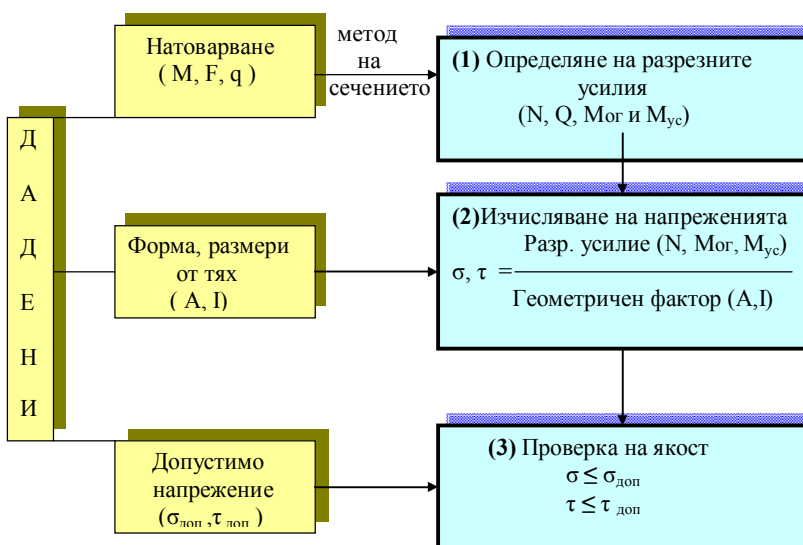
Целта на използването на *алгоритмите* е в това, че те облекчават студентите в процеса на овладяване на уменията да се решават задачи и позволяват повечето от тях да се справят с поставения проблем. Да се научат да решават задачи, това означава да се научат на правилния метод за разсъждения, като *алгоритмите* дават точно такъв. Развитието на мисленето става на стъпки, които са точно регламентирани. Самите задачи по механика имат скрит *алгоритъм* в себе си и неговото изваждане навяве допринася за по-лесното протичане на процеса на решение. Макар и да не изглеждат като традиционните *алгоритми*, предложените *алгоритмични процедури* посочват точно пътя за решение, който трябва да се следва. Дават подредбата на използваните формули, като еднозначно и еднопосочно преминават от една в друга. Всички *алгоритми* са линейни, при които елементарните действия се извършват последователно едно след друго.

Съставянето, подредбата и начинът на предлагане на задачите са неделима част от настоящата дисертация. Освен това, хубаво е *алгоритмите* да бъдат съпроводени и с конкретните задачи, които касаят. Така по-ясно се вижда връзката между тях и възможността за прилагането им.

Видовете задачи, които се предлагат са следните:

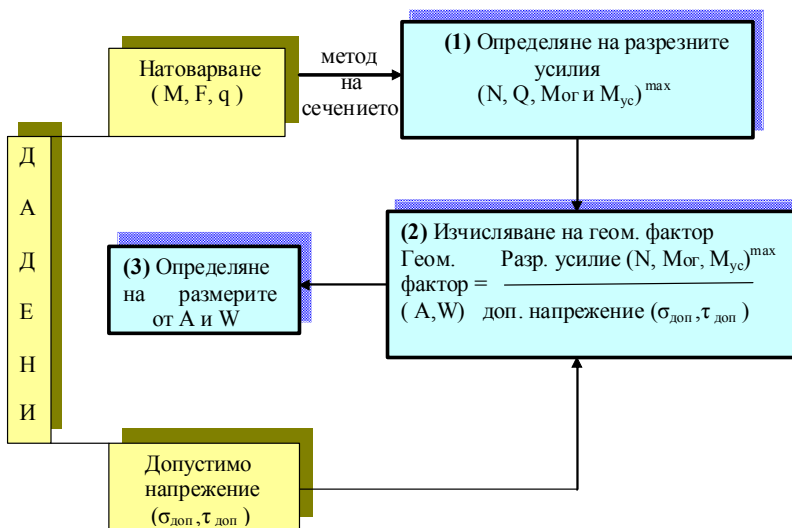
- Статика – равновесие на равнинна конкурентна система сили и равновесие на произволна равнинна система сили;
- Съпротивление на материалите – разрезни усилия, напрежения и деформации, геометрични характеристики на равнинни фигури, сложно съпротивление – опън (натиск) и специално огъване;
- Кинематика – кинематика на точка, закон на движение.

Интерес представлява намирането на общ подход за решаване на задачи от чисти натоварвания чрез алгоритми. Те са предложени във вид на нагледни схеми:

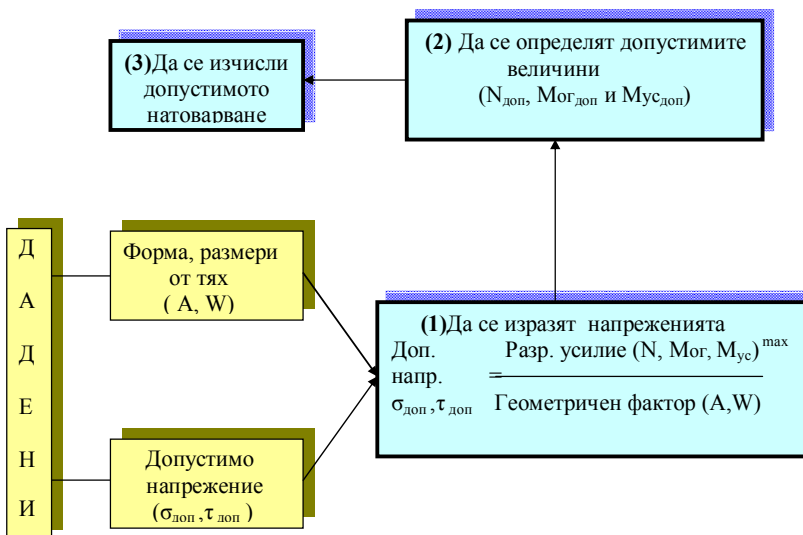


Фиг. 4

Алгоритъм за определяне на напреженията



Фиг. 5
Алгоритъм за определяне на размерите



Фиг. 6

Алгоритъм за определяне на допустимото външно натоварване

Въз основа на тези схеми може да се препоръча следната рационална последователност за решаване на статично определими задачи от чисти натоварвания:

а) На обекта, който се пресмята, да се изяснят и намерят действащите активни и реактивни сили;

б) Чрез метода на сечението да се определят разрезните усилия N , Q , $Моg$, както и $Мус$, и техните диаграми;

в) Да се определи видът на натоварване и се приложи съответната схема. Предлаганата процедура може да се

разглежда като **обобщен алгоритъм** за решаване на задачи при якостни изчисления

Глава 6

Организация, провеждане и анализ на резултатите от педагогическия експеримент

Целта на проведения педагогически експеримент е да изследва ефективността на предлагания в дисертацията алгоритмичен подход за решаване на задачи по техническа механика за студенти от специалността ПОТТ чрез увеличаване или намаляване на успеваемостта им.

За постигане на целта са поставени и решени следните задачи:

- ✎ Да се разработят обучаващи алгоритми, осигуряващи възможности за по-лесно и по-бързо усвояване и решаване на предлаганите задачи;

- ✎ Да се проведе експериментално обучение върху предложените задачи с използване на алгоритми (в експерименталната група);

- ✎ Да се разработят системи от задачи за проверка и оценка на степента на усвояване на основния предлаган подход;

- ✎ Да се организира и проведе анкета със студентите, участвали в експеримента, с цел проучване на мнението им;

- ✎ Да се направи статистическа обработка на данните от експеримента и се анализират получените резултати.

Подготовката и осъществяването на експеримента премина през два етапа – подготвителен и основен. Подготвителният етап включва организация на изследването, формиране на система от критерии и разработване на дидактически учебни материали (подходящи алгоритми за различните видове задачи), три контролни работи и анкетна карта. Основният етап включва провеждане на педагогическия експеримент в рамките на четири учебни години 2005/2006, 2006/2007, 2007/2008 и 2008/2009 със студентите от специалност ПОТТ – втори курс. Провеждането на експеримента бе затруднено от няколко години с намален брой студенти. През това време бяха оптимизирани предлаганите задачи, алгоритмите за решаването им, както и критериите за оценка. Спецификата на експеримента се обосновава от малкия брой студенти, изучаващи механика. Това наложи през учебната 2005/2006 студентите да не се разделят на групи и формирацията експеримент да се проведе с всичките. За учебните 2006/2007, 2007/2008 и 2008/2009 г. студентите бяха разделени на две групи – контролна (КГ) и експериментална (ЕГ), като в експерименталните групи обучението се проведе чрез *алгоритми*.

Методика на изследването

Изследването е насочено към установяване на възможността да се подобри успеваемостта на студентите при решаване на задачи по техническа механика чрез използване на алгоритми.

В основата на критериите, по които се извършва оценяването, е степента на усвояване на основните механични понятия, зависимостите между тях и уравненията, чрез които се изразяват.

За оценка на резултатите от проведеното педагогическо изследване на базата на съдържателен анализ и предложените задачи в **глава 5** са разработени подходящи задачи.

Спецификата на учебното съдържание е изключително богатата възможност за разработване на различни конструктивни задачи, имащи един и същ модел за решаване (*алгоритъм*), която позволява реализирането на необходимата вариантност на системите от задачи за установяване на резултатите от обучението.

След прилагането на различни варианти се установи, че е най-удачно трите контролни да се проведат върху следните теми: **опорни реакции, разрезни усилия, напрежения.**

Това са теми, при които всяка следваща обхваща предходния материал. Така третото контролно се явява заключително. Задачите от кинематика отпаднаха по естествен път, тъй като там най-малко могат да се приложат алгоритми. За

тях са валидни правила, които помагат, но не дават пътя за решение на всяка задача.

Като база за установяване на входното ниво на студентите са използвани оценките по математика и физика, дисциплини, които се изучават в първи курс и по наше мнение са най-близки до заложеното учебно съдържание в курса по механика. По време на изследването се проведеха по три контролни работи в контролната и експерименталната групи и анкетно проучване на мнението на студентите.

Това даде възможност за получаване на информация за крайните резултати от цялото изследване. На базата на получените резултати и техния количествен и качествен анализ бяха направени основните изводи и заключения, относно ефективността на предлагания подход.

За обработка на резултатите от експеримента са използвани следните статистически методи: **числови характеристики, честотни разпределения, проверка на хипотези, корелационен анализ.**

Извършен е количествен и качествен анализ на получените резултати. На базата на този анализ са формулирани изводи и предложения за подобрения.

Изследване на еднородността на групите на входното ниво

За учебната 2005/2006 г. поради малкия брой обучавани студенти експерименталното обучение е проведено с всички. Изследвани са корелационните зависимости между средния успех по математика и физика и резултатите от трите контролни работи.

Наличието на статистически значима ($p=0,006$) силна корелационна зависимост (0,690) между резултатите от заключителния експеримент (трета контролна работа) и средният успех по физика и математика от първи курс ни дава основание да смятаме, че средният успех по математика и физика е достатъчно информативен за определяне на еднородността на групите на входното ниво.

За анализ на еднородността на входа за учебните 2006/2007 и 2007/2008 г. бяха използвани сравнения между честотните разпределения и числовите характеристики по признака среден успех по физика и математика в двете групи. Резултатите показват, че в контролната и експерименталната групи оценките за средната стойност на признака среден успех имат близки стойности. Медианата за двете групи е една и съща (съответно 4 и 3). Оценките за вариативността на наблюденията в двете групи, направени на базата на стандартното отклонение и коефициента на вариация показват слаба вариативност и в двете групи (съответните коефициенти на вариация са по-малки

от 0,3). За изследване наличието на статистически значими разлики в средните стойности на показателя „среден успех по физика и математика”, между ЕГ и КГ е използван непараметричният критерий на Ман – Уитни за сравняване на извадкови средни при независими извадки. Резултатите от този критерий показват, че при вероятност за грешка от първи род $\alpha=0,05$ между средните стойности в експерименталната и контролната групи за признака среден успех по физика и математика няма статистически значима разлика (получените стойности за $p>0,05$).

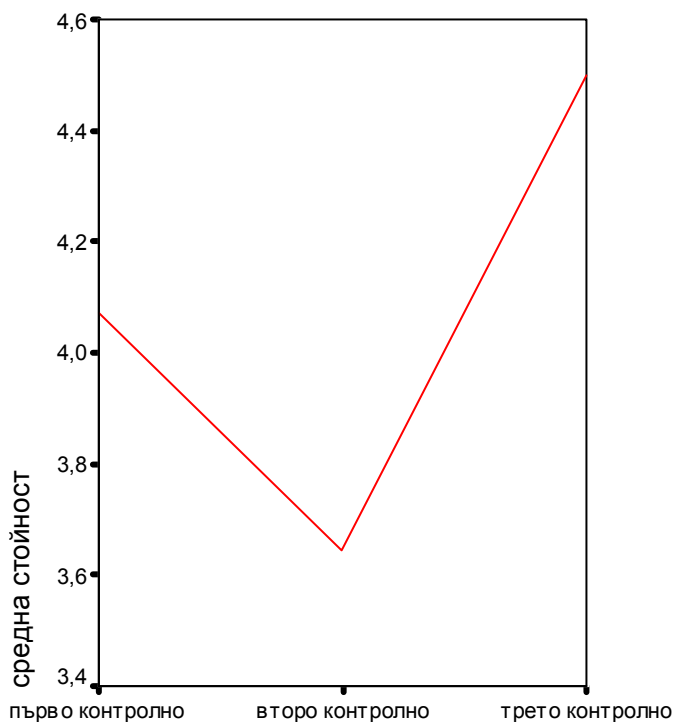
За учебната 2008/2009г. за изследване еднородността на входа се използва само оценката по математика. През тази учебна година е премахнато изучаването на дисциплината физика от учебния план, а техническата механика преминава в първи курс. Числовите характеристики отново показват, че в контролната и експерименталната групи оценките за средната стойност на признака успех по математика имат близки стойности и медианата е една и съща – 4. Резултатите от критерия на Ман – Уитни също дават добър резултат: ($p=0,72>0,05$)

Анализ на резултатите от експеримента

За учебната 2005/2006 г., когато на експериментално обучение бяха подложени всички студенти, най-добри са постиженията им на третото контролно – средната оценка е с

най-висока стойност – 4,50. Наблюдава се спад при второто контролно. Очевидно то е затруднило студентите най-много, тъй като средната стойност е с почти цяла единица по-малка. По отношение на вариативността, тя е най-голяма при резултатите на студентите на първото контролно (0,23). На останалите контролни вариативността е слаба и коефициентите на вариация са с близки стойности. Модата и медианата за трите контролни имат една и съща стойност, което характеризира като типична оценка за постиженията на студентите добър 4,00. Диаграмата от средните стойности на постиженията на студентите изглежда така: **фиг. 7**

Изводът, който се налага по отношение на получените резултати е, че след периода на спад при второто контролно, се наблюдава стръмна част, водеща до оценката при третото контролно (фиг. 7). След продължителна работа върху разрезни усилия и предлагането на алгоритми във вид на схеми (фиг. 4 – 6), получените оценки са по-високи, като се срещат и нетрадиционните 5 и 6.



Фиг. 7

За учебната 2006/2007 г. числовите характеристики показват, че в контролната и експерименталната групи оценките за средната стойност на постиженията на студентите на трите контролни имат тенденция на повишаване в експерименталната група и тенденция на намаляване и задържане в контролната група. Независимо от еднаквите стойности за медианата и модата в двете групи, които показват типичните постижения, в двете групи има динамика. Оценките за вариативността на наблюденията в двете групи, направени на базата на

стандартното отклонение и коефициента на вариация показват слаба вариативност и в двете групи (съответните коефициенти на вариация са по-малки от 0,3). За изследване наличието на статистически значими разлики в средните стойности на постиженията на студентите на трите контролни между ЕГ и КГ е използван непараметричният критерий на Ман – Уитни за сравняване на извадкови средни при независими извадки. Резултатите показват, че при вероятност за грешка от първи род $\alpha=0,05$ между средните стойности в експерименталната и контролната групи има статистически значима разлика само в постиженията на студентите на третото контролно ($p=0,0374<0,05$). **И тук може да направим следните изводи:**

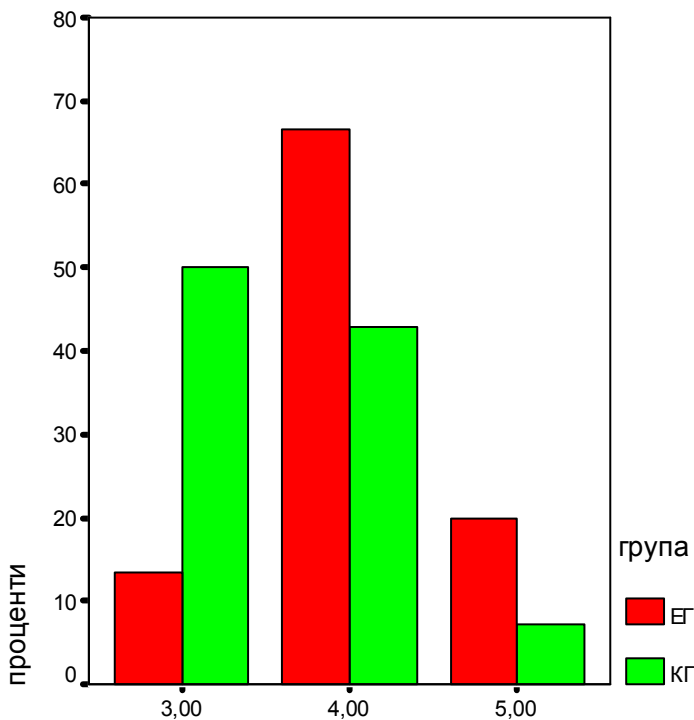
третото контролно дава интересни резултати и възможност за такива интерпретации. Намаляват средните оценки в експерименталната група, като се увеличават добрите и особено много добрите. Задачите от напрежения (всички видове) са по-дълги, по-трудни за осмисляне, но очевидно факторът време оказва своето значение, както и предлаганият алгоритмичен подход, който точно тук има голямо приложение (фиг. 4 – 6).

През 2007/2008 г. в контролната и експерименталната групи оценките за средната стойност на постиженията на студентите на трите контролни имат по-ниски стойности в сравнение с резултатите през предходната година. Това се обуславя най-вероятно от по-слабото входно ниво. Резултатите

на студентите от КГ намаляват в сравнение с резултатите на студентите от ЕГ. Независимо от еднаквите стойности за медианата и модата в двете групи, които показват типичните постижения, в двете групи има динамика. Особено голяма е разликата в средните стойности между второто и третото контролно в ЕГ (3,46 и 4,15). Потвърждават се резултатите от критерия на Ман – Уитни. *Изводът при третото контролно отново е същият. Доста нарастват добрите оценки в експерименталната група, като се появяват и около 20% много добри. Това е радостна тенденция, тъй като по-високите оценки не са характерни за тази дисциплина.*

За 2008/2009 г. постиженията на студентите на трите контролни имат по-високи стойности в сравнение с резултатите през предходната година. В резултатите на студентите от КГ се наблюдава близост на средните постижения на студентите на първото и второто контролно и намаляване на третото контролно. В ЕГ се наблюдава намаляване на постиженията на студентите на второто контролно и повишаване на средната аритметична на третото контролно, което обуславя ефективността на предложения подход. Разликата в средните стойности за двете групи на третото контролно е близо половин единица. Потвърждават се резултатите от критерия на Ман – Уитни. Като илюстрация е приложена диаграма на

разпределение на резултатите от третото контролно на същата година. **фиг. 8**



Фиг. 8

*Резултатите от експеримента през 2008/2009 г. потвърждават тези от предходната, макар и в друг вид, и водят до следния **ИЗВОД**: запазва се тенденцията при третото контролно да се увеличават добрите и много добрите оценки в ЕГ. Хубава тенденция, която показва добро усвояване на изучаваните задачи чрез предложените*

алгоритми. Хипотезата H_1 , че между резултатите преди и след обучението има статистически значима разлика особено в третото контролно, се потвърждава.

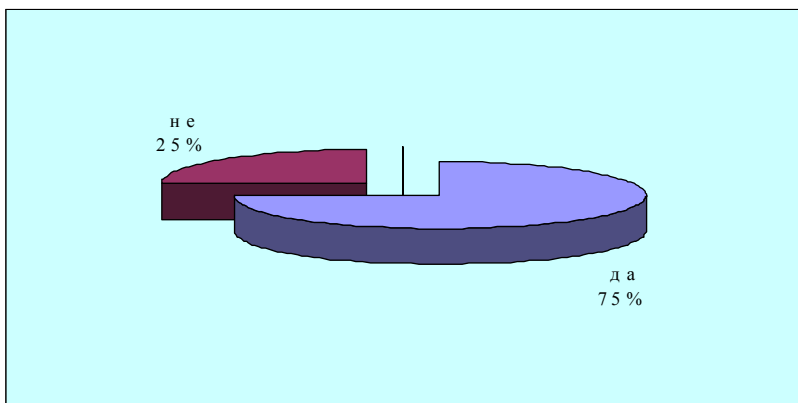
След приключване на педагогическия експеримент, от 2010/2011 г. работата в часовете за решаване на задачи протича с прилагане на разглежданите алгоритми. Те се развиват непрекъснато, което предполага отвореност и постоянно обновление на предлаганите задачи, както и на алгоритмите, като се въвеждат нови елементи и връзки между тях.

Глава 7

Анкетно проучване

Анкетното проучване е със студенти от специалност Педагогика на обучението по техника и технологии (ПОТТ), относно образователното съдържание на дисциплината техническа механика, изучаването ѝ като задължителна или избираема, броя на седмичните часове и възможностите за нейното обновяване и актуализиране. В анкетните карти са включени 12 въпроса, които са предварително формулирани и подредени в определена последователност. Използвана е частично стандартизирана писмена анкета, съдържаща открити и закрити въпроси. От решаващо значение за постигане на поставените изследователски цели е *качествения (съдържателен) анализ на анкетните данни и тяхното*

визуализиране, с помощта на 13 кръгови (секторни) диаграми. Приложена е диаграма на един от въпросите, свързан непосредствено с дисертацията. Въпросът се опитва да установи студентите успяват ли да следят решенията чрез предложените алгоритми. Целта е да се направи практическата работа такава, че да не се преминава към нови етапи, без да са разбрани предходните. „Овладейте ли своевременно отделните етапи от предложените алгоритми за решаване на задачите?” Отговорите дават един доста обнадеждаващ резултат: **фиг. 9**



Фиг. 9

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящата дисертация се разглежда проблемът за технологията на обучение за решаване на задачи по техническа механика. Обучителната полезност се изразява в това, че се предлага алгоритмичен подход, който е възможно средство за по-ефективната работа в часовете за упражнения. Проведената изследователска работа с категоричност потвърждава ***актуалността на разглежданата образователна проблематика***. Реформиращото се технологично обучение налага промяна на методическата компетентност и педагогическата адаптивност на учителите по техника и технологии. Така е възможно да се постигне по-качествено технологично обучение. Анализът на резултатите от педагогическото изследване води до следните ***констатации***:

↗ мотивацията, с която постъпват студентите в специалност Педагогика на обучението по техника и технологии не е на необходимото ниво, обикновено те я изучават след като не са приети другаде;

↗ приемът на студентите е с тест по български език или оценки от матурите, които по никакъв начин не показват техните технически наклонности;

↗ обучението им се извършва по учебен план, който включва много разнородни и нелеки дисциплини;

↳ техническата механика е трудна за овладяване, както в теоретичен, така и в практичен аспект;

↳ оценките от проведените контролни са сравнително ниски, което отговаря на общата успеваемост на студентите.

Биха могли да се направят и следните **препоръки**:

↳ увеличаване на задължителния хорариум, предвиден за упражнения по техническа механика;

↳ свеждане решаваните задачи до най-необходимите, даващи достатъчна представа за реалните обекти и натоварвания;

↳ използване на предлагания алгоритмичен подход като удобен за работа, лесен за запомняне и ефикасен като технология.

Представените резултати **потвърждават категорично издигнатата хипотеза** за целесъобразността на предлаганите **алгоритми** за решаване на задачи по техническа механика. Успешно може да се твърди, че **целта и задачите са постигнати**.

ОСНОВНИ ПРИНОСИ НА ДИСЕРТАЦИОННОТО ИЗСЛЕДВАНЕ

1. Концептуализиран, научно обоснован и верифициран в практиката на обучението на студентите от специалност ПОТТ е методически комплект – задачи по учебната дисциплина техническа механика;

2. Създаденият набор от основни типове задачи по техническа механика е адаптиран към спецификата на специалността и подходящ за обучението на студентите – бъдещи учители в технологичното обучение;

3. Предложена е класификация на задачите по техническа механика;

4. Създадени и апробирани в практиката на обучение със студентите са схематични алгоритми за решаване на различни видове задачи при „чисти натоварвания”;

5. Със средствата на педагогическия експеримент разработената методика за решаване на технически задачи е успешно апробирана, а проведеното анкетно проучване безспорно очертава необходимостта студентите от специалност ПОТТ да продължат да изучават дисциплината техническа механика, паралелно с нейното обновяване и актуализиране;

6. Предложени са рационални подходи, очертани са проблеми и дадени препоръки, относно подобряване на обучението за решаване на задачи по техническа механика при подготовката на учители по техника и технологии.

СПИСЪК НА ПУБЛИКАЦИИТЕ, СВЪРЗАНИ С ДИСЕРТАЦИОННИЯ ТРУД

1. Създаване у студентите на общ подход за решаване на задачи по техническа механика. II научно – практическа конференция „Качество на университетското образование – опит, европейски измерения и нови предизвикателства”, ЮЗУ „Н. Рилски”, Бл-град, 12 – 13.12.2002 г.

2. Създаване на общ подход за решаване на задачи от чисти натоварвания с цел усъвършенстване на методиката на преподаване на техническа механика. МНК „Ст. Загора“ – 2003, 5 – 6.06.2003 г.

3. Алгоритмичен подход при решаване на някои задачи от съпротивление на материалите. Научна сесия на Ст. Ф. при ЮЗУ „Н. Рилски”, Бл-град, 21. 05.2004 г

4. Разработване на принципна схема за избор на материал при чисти натоварвания. МНК „Стара Загора“ – 2005, 3 – 4.06.2005 г.

5. Моделиране на учебната дейност на студентите в обучението по техническа механика при използване на интердисциплинарния подход: традиция и европейски перспективи. МНК на БСУ. Бургас, 9 – 11.06.2006 г.

6. Педагогические основы обучения по механике. МНПК „Технологическое образование на современном этапе профессионального образования” – г. Тольятти, 26 – 28.4.2010 г.