

*НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ*  
**Факултет "Артилерия, ПВО и КИС"**

---



# **МЕТОДИКА**

**ЗА РЪКОВОДСТВО, РАЗРАБОТВАНЕ,  
РЕЦЕНЗИРАНЕ И ЗАЩИТА НА  
ДИПЛОМНА РАБОТА**

**ШУМЕН**

**2008**



*НАЦИОНАЛЕН ВОЕНЕН УНИВЕРСИТЕТ*  
**Факултет “Артилерия, ПВО и КИС”**

---

**МЕТОДИКА**  
**ЗА РЪКОВОДСТВО, РАЗРАБОТВАНЕ,**  
**РЕЦЕНЗИРАНЕ И ЗАЩИТА НА**  
**ДИПЛОМНА РАБОТА**

ПРИЕТА С РЕШЕНИЕ НА ФАКУЛТЕТНИЯ СЪВЕТ НА ФАКУЛТЕТ “Артилерия, ПВО и КИС”  
Протокол № 24 от 15.04.2008 г.

**ШУМЕН**

**2008**



Методиката е предназначена за курсанти и студенти, обучаващи се в образователно-квалификационна степен “магистър” и разработващи дипломна работа във факултет “Артилерия, ПВО и КИС”, Национален Военен Университет, Шумен. Тя може да бъде полезна и за преподаватели, осъществяващи научно ръководство и/или рецензиране на дипломни работи, разработвани във факултета.

Първата глава систематизира от организационна гледна точка управлението на процеса разработване на дипломна работа относно функциите на научния ръководител, рецензента, комисията за защита, катедрено и факултетно ръководство. Във втората глава са изложени подробни методически указания за дипломанта за ефективно взаимодействие с научния ръководител, разработване и защита на дипломната работа. В третия раздел са представени 10 приложения, подпомагащи различни аспекти от ръководството, разработването и рецензирането на дипломна работа.

#### **АВТОРСКИ КОЛЕКТИВ:**

подп. инж. Христо Атанасов Десев – Глава 1 - §1.3  
майор д-р инж. Венцислав Митков Василев – Глава 1 - §1.1  
майор д-р инж. Чавдар Николаев Минчев – Въведение  
доц. д-р инж. Георги Николов Мазаджиев – Глава 2, Приложения  
гл.ас. д-р Маргарита Владимирова Василева – Глава 1 - §1.4  
гл. ас. инж. Николай Жечев Кулев – Глава 1 - §1.2

Под редакцията на: доц. д-р инж. Георги Н. Мазаджиев



# СЪДЪРЖАНИЕ

## **ВЪВЕДЕНИЕ**

### **ГЛАВА ПЪРВА РЪКОВОДСТВО, РЕЦЕНЦИРАНЕ И ЗАЩИТА НА ДИПЛОМНАТА РАБОТА**

#### **1.1 Ръководство на дипломна работа**

1.1.1 Изисквания към ръководителя;

1.1.2 Разработване на задание за дипломна работа и процедура за възлагане утвърждаване на заданието;

1.1.3 Смяна на ръководителя на дипломна работа;

1.1.4 Научно-методическа помощ при разработване и защита на дипломна работа;

#### **1.2 Реценциране на дипломна работа**

1.2.1 Процедура за рецензиране;

1.2.2 Критерии при рецензиране.

#### **1.3 Защита на дипломна работа пред държавна изпитна комисия**

1.3.1 Организиране и осъществяване на защитата;

1.3.2 Критерии за оценяване на дипломна работа;

1.3.3 Документиране на защитата на дипломна работа, съхранение и авторски права.

#### **1.4 Възможности за обективизация при оценяването на дипломните работи**

1.4.1 Технологии за оценка на дипломни работи

1.4.2 Формализация на задачата за оценка на дипломна работа

1.4.3 Модификация на еднопараметричния модел на Раш за оценка на дипломни работи

1.4.4 Примерни критерии за оценяване на дипломна работа

1.4.5 Методика за оценяване на дипломни работи

### **ГЛАВА ВТОРА МЕТОДИЧЕСКИ УКАЗАНИЯ ЗА ДИПЛОМАНТА ПРИ РАЗРАБОТВАНЕ И ЗАЩИТА НА ДИПЛОМНА РАБОТА**

**2.1. Взаимодействието на дипломанта с научния ръководител – ключ към успешно дипломиране**

**2.2 Предварителен етап – избор на тема, защита на концепция и възлагане на задание**

**2.3 Основен етап – идеен проект и изпълнение на дипломното задание**

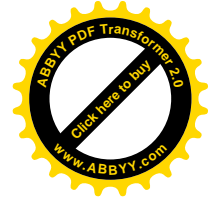
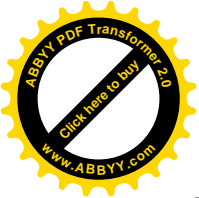
2.3.1 Разработване на идейния проект на дипломна работа

2.3.2 Изпълнение на основните задачи в дипломното задание

2.3.3 Структуриране и съдържателно оформяне на обяснителната записка

**2.4 Заключителна работа над ръкописа**

2.4.1 Съдържателна редакция на ръкописа



2.4.2 Техническа редакция на ръкописа

## **2.5 Защита на дипломната работа**

2.4.1 Предварителна подготовка на дипломанта към защита

2.4.2 Защита на дипломна работа пред държавната комисия

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

Приложение №1 Заглавна страница на дипломна работа

Приложение №2 Дипломно задание

Приложение №3 Отчет за съвместна работа с научния ръководител

Приложение №4 Календарен план за дейности на дипломанта

Приложение №5 Прозорци за настройване на Google при търсене на информация

Приложение №6 Специфична структура на дипломни работи

Приложение №7 Закон за авторското право: чл.3, 4, 23

Приложение №8 Структура на експозе по дипломната работа

Приложение №9 Структура на PowerPoint презентация за защита

Приложение №10 Рецензия за дипломна работа

## **ЛИТЕРАТУРА**



## ВЪВЕДЕНИЕ

Разработването на дипломна работа е заключителен етап от обучението на курсантите и студентите във факултет “Артилерия, ПВО и КИС” на Националния Военен Университет. Целта на дипломната работа е да се разширят знанията на обучаемите в определена научна област в зависимост от квалификационната характеристика и да се изградят необходимите практически умения за самостоятелно решаване на конкретни професионални задачи с комплексен характер:

1) Анализ и оценка на съвременното състояние на конкретен изследван проблем.

2) Организиране, проучване, обработване и обобщаване на информация от научни, статистически, емпирични и други изследвания.

3) Използване на адекватни научни и практически подходи за осъществяване на изследователска дейност.

4) Правилно, обосновано и достоверно писмено и устно изложение на защитаваната теза с използване на научно-теоретични и практико-експериментални доказателства.

5) Критична оценка на формулираните изводи и получените резултати.

6) Използване по установените правила за използване на научна литература, нормативни документи и други базови източници на информация, включително съвременните електронни информационни източници.

Чрез дипломната работа и нейната защита се оценяват придобитите по време на следването знания и умения, включително фундаментални знания и терминология в съответната област, умения да се прилагат тези знания в практиката и въз основа на тях да се формулират правилни изводи и вземат обосновани решения.

Дипломната работа следва да демонстрира способността на дипломанта да изследва и анализира определени информационни процеси, да проектира и практически да разработва конкретни обекти или системи, както и писмено да излага постигнатите резултати.

Изминаха 15 години от издаването на “Методика за дипломно проектиране с курсанти от профил “АУВ” и “Земна артилерия” [9]. В този период съществено се промени информационната инфраструктура на територията на факултета. Изградиха се множество съвременни компютърни лаборатории, свързани с локални мрежи, а през общ сървър и с Интернет.

Понастоящем дипломантите проучват и селектират в световната мрежа огромната част от необходимите им информационните източници с подходящи машини и метамашини за търсене. Те разполагат също така с мощен софтуерен инструментариум за решаване на изследователски и приложни задачи.



Многократно се наложиха количествени и качествени промени в традиционни учебни планове, а се въведоха се и нови специалности. Значително нарастна научната и методическа квалификация на преподавателите във факултета.

Всички изброени съображения, наложиха разработването на настоящата методика. В нея се определят целта, задачите, реда, правилата и последователността при ръководство, разработване и защита на дипломна работа от обучаемите в магистърска степен във факултет "А, ПВО и КИС" при Националния военен университет "Васил Левски". Създаването, приемането и внедряването на методиката е задължение на управляващия колективен орган на факултета – факултетния съвет[13].

Множество аспекти от ръководството, рецензирането, разработването и защитата на дипломна работа са регламентирани с Правилника за учебната дейност на НВУ "Васил Левски", Глава VI, чл.83 ÷ чл.98. Всестранното изясняване на този сложен и многостранен творчески процес в множеството варианти и казуси, които възникват, изисква подробен анализ и коментар на всички дейности, както от страна на дипломантите, така и от гледната точка на преподавателите, изпълняващи функции на ръководители и/или рецензенти.

**Основна цел на това методическо ръководство** е да се подпомогне процеса на дипломирането на обучаемите чрез регламентиране на задълженията на обучаемите, научните ръководители и рецензенти, профилиращата катедра и факултетното ръководство по отношение организацията и управлението на процеса, свързан с избор на тема на дипломната работа, осигуряване на научно-методическо ръководство на нейното разработване, изготвяне на обективна рецензия и успешна защита пред Държавна комисия. Тези правила следва да мотивират обучаемите-дипломанти към творческо използване на получените в курса на обучение теоретични знания и практически умения.

Методиката систематизира дейностите на ръководителя, рецензента и самия дипломант в периода на дипломно проектиране, обхващайки:

- Избор на тема и възлагане задание за дипломната работа;
- Аспекти на методическа и научна помощ от ръководителя;
- рецензиране на дипломната работа;
- Възможности за обективизация при оценяването на дипломни работи
- Взаимодействие на дипломанта с научния ръководителя;
- Етапи, дейности и препоръки при разработване на дипломната работа;
- защита на дипломната работа.

Разработените методически правила и указания са изготвени в съответствие с регламентиращата нормативна база - Закона за висшето образование (чл. 45), Закон за авторското право и сродните му права[2],



Правилника за устройството и дейността на НВУ "Васил Левски"[12], Правилника за учебната дейност на НВУ "Васил Левски" (Глава VI)[13], както и съобразно методическия опит на авторите.

При изготвянето на настоящата методика за ръководство, рецензиране, разработване и защита на дипломни работи, авторите са се съобразили и с най-добрия опит в редица български и чуждестранни университети, Русенски университет "Ангел Кънчев", Стопанска академия "Д. А. Ценов" гр. Свищов, УНСС гр. София, Технически Университет гр. Габрово, Бургаски свободен университет и др.

Основни потребители на методиката са курсантите и студентите, магистърска степен, които разработват дипломни работи във факултет "Артилерия, ПВО и КИС", в останалите факултети на НВУ, както и в университети със сродни специалности. Тя може да бъде полезна и за преподавателите в качеството им на научни ръководители, рецензенти и членове на комисии по защита на дипломни работи.





## **ГЛАВА ПЪРВА**

### **РЪКОВОДСТВО, РЕЦЕНЗИРАНЕ И ЗАЩИТА НА ДИПЛОМНАТА РАБОТА**

Заклучителен етап в курса на обучение за курсантите (студентите) е разработването на дипломна работа. Целта на дипломната работа е да се доизградят обучаемите за самостоятелно решаване на конкретни задачи от комплексен характер в професионалната област на съответната специалност.

Разработването на дипломна работа се организира като самостоятелна творческа дейност на дипломанта, която се контролира от факултета, профилиращата катедра и научния ръководител.

#### **1.1 РЪКОВОДСТВО НА ДИПЛОМНАТА РАБОТА**

##### **1.1.1 Изисквания към ръководителя**

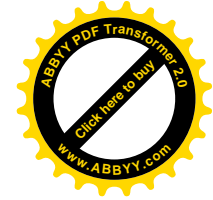
Преподавателите на щатна работа в катедрите на факултета се ангажират с пълноценно научно ръководство на дипломанти по акредитираните магистърски специалности[13].

Преподавателите предлагат теми за дипломни работи, които се обсъждат и приемат на заседание на катедрата. Формулировката на всяка тема трябва да изразява конкретно разработваната проблематика и да се базира на теоретичния материал, изучен от курсантите (студентите) в процеса на обучението им в университета. Допуска се тема да се формулира по предложение на дипломант, ако своевременно се съгласува с подходящ ръководител и се защити концепция за успешно разработване.

С решение на катедрения съвет за научно и методическо ръководство по всяка тема се утвърждава научен ръководител, а при необходимост и консултант.

Ръководителят на дипломната работа изготвя задание за дипломната работа. В заданието се посочва темата на дипломната работа, необходимите изходни данни, кратко описание на съдържанието на проекта, сроковете за неговото изпълнение, необходимите доказателствени материали, които трябва да бъдат представени на защитата. Заданията за дипломните работи се приемат на заседание на катедрения съвет, като се подписват от началника (ръководителя) на катедрата и се утвърждават от началника(декана) на факултета.

Обучаемите от магистърска степен са длъжни да изберат тема от обявения за тяхната специалност и утвърден от декана списък на теми и научни ръководители



Като научен ръководител преподавателят е длъжен [11, 14]:

- да обмисли, формулира и предложи съобразени със съответната специалност и ресурсно реализуеми теми за дипломни работи;
    - да състави задание по всяка предложена тема за дипломна работа и да разясни на кандидатите по темата проблематиката, целите, задачите и очакваните крайни резултати;
    - да препоръча основни литературни и друга информационни източници по тематиката, касаеща дипломната работа;
    - да запознае дипломанта с възможностите на катедрата и факултета за ресурсно осигуряване на дипломната работа (работно място, апаратура, компютърна техника, програмни продукти, материали, данни и др.) и допълнително необходимите ресурси, за които дипломанта трябва да се ангажира;
    - да вземе решение за избор на дипломант по всяка тема от кандидатите за нея според техните концепции за работа и потенциални възможности за успех;
    - да подпомогне дипломанта при изготвянето на календарен план за изработване на дипломния проект, сроковете и обема на работа през определените етапи от изпълнението им и лично да го утвърди;
    - да контролира системно изпълнението на разработката, календарния график и получените резултати;
    - да оказва научна и методична помощ на дипломанта по време на разработването на дипломната работа;
    - да прегледа завършената дипломна работа, като с подписа си удостовери, че счита заданието за изпълнено и предлага работата за рецензиране;
    - да изготви отзив за работата на дипломанта с характеристика за неговата изява;
    - да направи предложение за рецензент;
    - да консултира дипломанта: за подбиране и оформяне на нагледни материали за защитата; по отговора на бележките на рецензента; по изложение на материала пред комисията;
    - да присъства на защитата на дипломната работа (при възможност);
    - да уведоми своевременно ръководителя на профилиращата катедра за забавяне на изпълнението на дипломната работа по обективни причини (болест, майчинство на дипломанта, липса на необходимите материали, апаратура и др.) или субективни причини (необосновано отсъствие на дипломанта, несериозно отношение, нарушаване на календарния план и др.).
- Научният ръководител носи отговорност за резултатното ръководство на дипломанта в изброените направления. Не се препоръчва един преподавател да ръководи повече от 3-4 дипломанта в рамките на една учебна година.



### **1.1.2 Разработване на задание за дипломна работа и процедура за възлагане**

По всяка от предложените теми дипломният ръководител разработва задания. В него той уточнява тема, обект, предмет и цел на изследването. Формулира изискванията за крайните резултати от дипломната работа, представя проекто-структурата на обяснителната записка и минимално необходимият илюстративен материал. Препоръчва приложения и основни информационни източници. Проектът на заданието за дипломна работа се изготвя от научния ръководител на стандартна бланка според **Приложение 2**.

Дипломантите, избират определена тема в началото на последната учебна година. Те се запознават със заданието в предварителен разговор с ръководителя по темата. Уговаря се среща за подбор на кандидата с най-добра подготовка по проблематиката. Научният ръководител може предварително да проучи желаещите да работят по темата. На насрочената среща той изслушва концепциите на кандидатите за успешно разработване на дипломната работа. След обмисляне и преценка на кандидатите и техните концепции, научният ръководител обявява своето решение[6].

С избрания дипломант окончателно се съгласува дипломното задание. Той се задължава с подписа си да работи по изпълнението му в указания краен срок.

Обучаеми с изявени изследователски наклонности, постигнали резултати в определена проблематика могат да съгласуват тема и защитят концепция по нея с преподавател, поемащ ангажимент за ръководство.

### **1.1.3 Утвърждаване на заданието**

Окончателното задание за дипломна работа се напечатва в три екземпляра според образца в **Приложение 2**. Заданието се подписва от дипломанта и научният ръководител, а впоследствие се утвърждава от ръководителя на катедрата и декана на факултета.

Първият екземпляр от утвърденото задание се дава на дипломанта, вторият остава във факултетната канцелария, а третият - в катедрата, където работи научният ръководител.

### **1.1.4 Смяна на ръководителя на дипломната работа**

След възлагане на задания по обявените теми за дипломни работи е възможно по обективни причини (болест, прекратяване на трудов договор и др.) научният ръководител да не е в състояние да изпълнява задълженията си към своите дипломанти. В такъв случай на катедрен съвет се обсъжда проблема и се избират подходящи преподаватели за научно ръководство.



Началникът (ръководителят) на катедрата уведомява декана на факултета за това решение[1].

### **1.1.5 Научно-методическа помощ при разработване и защита на дипломната работа**

За голямата част от дипломантите дипломната работа е първият голям самостоятелен творчески труд. Ето защо те се нуждаят от ръководство във всички етапи на своята проучвателна, изследователска и проектантска дейност[9].

В периода на дипломното проектиране ръководителят оказва научно-методична помощ на дипломанта със съвети, напътствия и указания както следва:

- по обстойно изучаване на настоящото методическо ръководство и особено втора глава и раздел “Приложения”;
- по разработване на идейния проект на дипломната работа;
- по изпълнение на задачите от дипломното задание;
- по структуриране, съдържателно оформяне и техническа редакция на обяснителната записка.;
- по подготовка и защита на дипломната работа.

При разработване на идейния проект, ръководителят дава указания за:

- целите и техниката на литературния обзор - анализ състоянието на проблема, варианти за неговото решаване, избор на най-подходяща процедура и метод за изследване;
- технология на обработване на данните;
- симулационни изследвания;
- апаратно-програмна реализация;
- тестване на функционални параметри и др.

Работата по идейния проект завършва с обсъждане и уточняване на предложения от дипломанта календарен план.

Най-често първата задача на дипломната работа е свързана с аналитичен литературен обзор. В основни линии тя се изпълнява на етапа идеен проект. Впоследствие ръководителят може да изтъкне необходимостта от проучване на допълнителни информационни източници за изясняване на текущо възникнали въпроси.

Друга типична основна задача е провеждане на целенасочени физически експерименти и/или симулационни изследвания. Ръководителят дава указания за методологията, организационното и ресурсно обезпечаване за изпълнението на тази изследователска задача. Съществена е неговата помощ и по отношение интерпретацията на получените резултати.

При изпълнението на основната цел на дипломната работа може да възникне и проектантска задача, насочена към апаратно-програмна реализация на изделие със зададена функционалност. Научният ръководител



контролира дипломанта за овладяване на инструментариума за проектиране в необходимата степен, както и за спазване на процедурата за проектирането. При физическа реализация на проектираните апаратура и/или софтуер ръководителят следи за обективността при тестването на работоспособността, функционалността и надеждността според изискванията на заданието.

Основната структура на дипломната работа, както и на всеки раздел, са заложиени в календарния план. Със съгласието на ръководителя, след обсъждане могат да се внесат промени, продиктувани от текущи резултати. Ръководителят следи за хармоничното разпределение на съдържанието по глави, коректната, съдържателна и техническа редакция на обяснителната записка.

Най-голяма е необходимостта от помощ при формулиране на изводи и резултати по глави и в заключителната част.

В интерес на дипломанта е разделите да се преглеждат от ръководителя последователно, без да се изчаква цялостното разработване на темата.

Дипломантът предава на научният ръководител за преглед завършената дипломна работа.

Научният ръководител подписва дипломната работа, ако счита заданието за изпълнено в необходимата степен за защита. С това дипломната работата се допуска за рецензиране.

В кратък отзив научният ръководител характеризира извършената работа от дипломанта в изтеклия период и дава мнение за неговите качества и професионален потенциал в областта на специалността му.

На етапа подготовка за защита на дипломната работа научният ръководител напомня основните задачи на дипломанта: да систематизира фундаменталните си знания си по проблематиката на дипломната работа; да се запознае с организацията и протокола на дипломни защиты; да разработи изложение - експозе по основните постигнати резултати; да обмисли и подготви мултимедийна презентация и/или демонстрация; да формулира отговори на критични бележки в рецензията; да проведе тренировки по изложение на експозето. В този решителен последен етап ръководителят контролира качеството на подготовката и се намесва при необходимост с указания и препоръки.

## **1.2 РЕЦЕНЗИРАНЕ НА ДИПЛОМНАТА РАБОТА**

### **1.2.1 Процедура за рецензиране**

Дипломантът представя дипломната работа (обяснителна записка и практическа част) на научния си ръководител не по-късно от 15 дни преди защитата[13]. След задълбочено запознаване с крайните резултати, научният ръководител преценява степента на изпълнение на заданието и възможностите за успешна защита. С подписа си, той удостоверява



готовността на дипломната работа за рецензиране и защита и я предава на началника (ръководителя) на катедрата. Последният, след като прегледа дипломната работа, я предава на рецензента не по късно от десет дни преди защитата.

Предложения за избор на рецензенти се правят от научните ръководители след съгласуване с предлаганите лица. Избират се компетентни специалисти в проблемната област на съответните дипломни работи от командно-преподавателския състав на университета, специалисти от други ВУЗ, подразделения, институции и фирми.

Рецензентите се обявяват със заповед на началника на университета не по-късно от един месец преди началото на работата на държавната комисия по дипломните защиты и изготвят рецензиите в петдневен срок от получаването на дипломната работа[13].

Не се препоръчва един специалист да рецензира повече от 3-4 дипломни работи в рамките на една учебна година. Ограниченото време и тематичното многообразие може да повлияе на задълбочеността и обективната преценка на рецензираните работи.

Рецензентът подробно се запознава със съдържанието на дипломната работа и изготвя рецензия, в която ясно, кратко и еднозначно дава експертно независимо становище за нея. Рецензията завършва с мотивирано предложение за оценка на дипломния проект до Държавната изпитна комисия.

### **1.2.2 Критерии за оценка на дипломната работа:**

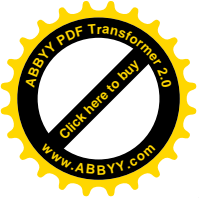
Дипломната работа може да се разглежда като самостоятелен труд на дипломанта с елементи на изследователска и научно-приложна дейност. Ето защо тук са в сила изисквания и критерии за инженерно-научни разработки, съобразени с естеството и характера на дипломната работа. Важно е научният ръководител да провери доколко дипломантът познава системата от критерии, по които неговия труд ще бъде оценен, както от рецензента, така и от комисията за защита.

Критериите за оценка на дипломната работа обхващат теоретическата и практическата страна на работата, методологическата издръжаност и методическата прецизност, начина на представяне на резултатите, стил, език, външна форма, и други. Може да се използва следната система критерии [5, 9], които са пояснени:

- *практическа ценност и трудност на изследвания проблем;*

Изяснява се практическата приложимост и положителния ефект от внедряването на резултатите, актуалността и трудността на решаваните задачи в дипломната работа в съответната специална (научна) област.

- *методологическа коректност на дипломната работа;*



От методологическа гледна точка е необходимо да се уточнят обектът и предметът на изследването(проектирането), като се постигне логическо и съдържателно съответствие между окончателната формулировка на темата, основната цел, разработваната проблематика и набелязаните реализуеми задачи за постигане крайните резултати в дипломната работа. Освен това се дефинират основни термини и понятия, формулират се хипотези и стратегия за изследване (в работи с изследователски характер). Търсят се признаци за обстоен критичен анализ състоянието на проблема с изразяване на лична позиция, познаване на най-значителните научни и практически трудове и разработки по темата, коректно цитиране на литературните източници.

- *Методическа издържаност на работата;*

Преценява се как точно, в каква последователност и срокове с наличните ресурси е осъществено изследването, обосновано ли са избрани методите на изследване (инструментариум за проектиране), доколко са спазени необходимите условия за провеждане на експеримента, валидността и обективността на критериите за съответствие между изходна концепция и крайна реализация.

- *описание и анализ на резултатите, проверка на хипотезите, аргументация;*

В обсъждането на резултатите трябва да се даде оценка на получените данни относно целта и изходните насоки на изследването, а анализът да покаже дали се потвърждават или отхвърлят формулираните предположения, в каква степен е постигната поставената цел. Необходимо е сравнително съпоставяне на собствените резултати с тези от аналогични трудове във връзка с използваните методика и методи.

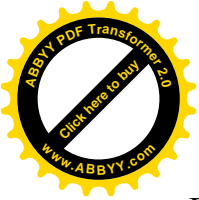
- *изводи и препоръки за внедряване;*

Преценява се доколко е постигната целта и как са открити приносните моменти на дипломната работа при решаване на поставените основни задачи. Търсят се въпроси, формулирани като нерешени от автора в дипломната работа, но към които ще се насочи в процеса на по-нататъшната си дейност. Особено ценни са сполучливи опити за теоретично обобщение на получените резултати, както и препоръки за прилагане на постиженията с оценка на очакваната ефективност.

- *писмено оформяне на дипломната работа;*

Оценява се съдържателното структуриране на дипломната работа като цялостен труд, който обхваща същността и насочеността на разработената проблематика и обединява смислово и логически свързани структурни единици. Коментира се целесъобразността и обхвата на визуалното илюстриране в обяснителната записка и приложенията (таблици, графики, илюстрации, чертежи, снимки) съобразно целта и проблематиката на изследването.

- *изразяване - език и стил.*



Преценява се писмената езиковата култура на дипломантът във филологическо и научно отношение – яснота и простота на изразните средства, терминологична коректност, подходящ стил, разбираемост и комуникативност на текста.

С оглед на горните критерии, в рецензията се прави конкретна и задълбочена преценка за качеството на изпълнение на дипломната работа по отношение на [1, 9, 11]:

- практическа ценност и трудност на разработваната тема - значение на изследваният проблем за решаване важни въпроси от съответната научна област, сложност на проблема;
- методологическа прецизност във формулировката на целта, точност на формулираните за решаване задачи в изпълнение на поставената цел и съответствие със съдържанието на работата;
- съвременност, обоснованост и коректност в приложението на използваните методи и техники за изследване(проектиране);
- степента на изпълнението на заданието от страна на дипломанта;
- положителните страни на дипломния проект (работа), включително възможностите за практическо използване на резултатите и виждания на автора за по-нататъшна изследователска работа по темата;
- качество на обзора, изследователска (проектантска) работа, качество на илюстративния материал - таблици, схеми, графики и др.;
- качество на практическата част, обема и резултатите от експерименталните изследвания, разработен софтуер и др.;
- ниво на разработката (прилагане на нови методи, съвременни технологии и елементна база и др.);
- формулирани изводи и авторски претенции, самостоятелност на труда;
- логичност и стил на изложението, правилно използване на терминологията, понятията, категориите, показателите;
- коректно използване и цитиране на информационни източници;
- анализ на по-съществени грешки, пропуски и др.;

Прави се заключение за достигнатото ниво на подготовка на дипломанта и предложение за допускане (недопускане) до защита пред Държавната комисия и оценява дипломния проект.

Рецензии, които не обхващат изчерпателно изброените показатели за качество, могат да се върнат от началника на катедрата за евентуална доработка. Дипломантът е длъжен да се запознае с рецензията и да подготви отговор на критичните бележки или отправените въпроси към него.

При заключение за допускане, ръководителят на катедрата насочва дипломната работа към защита. Катедрен съвет се свиква при отрицателна рецензия на дипломната работа, като въпросът за допускането ѝ до защита се обсъжда и решава окончателно.





Не се препоръчва за допускане до защита дипломна работа, когато се установяват следните сериозни недостатъци в изпълнението:

- Неправилна структура.
- Значителни отклонение от зададената тема.
- Недостатъчна задълбоченост на теоретичното разработване на въпросите;
- Липса на самостоятелно решение на проблем или част от него, на изводи и на препоръки за внедряване на резултатите в практиката.
- Некоректно използване или плагиатство на чужди разработки, на литературни източници и пр.

Рецензията може да се напише в свободен текст или като се попълни стандартна бланка според *Приложение 10*.

### **1.3. ЗАЩИТА НА ДИПЛОМНАТА РАБОТА ПРЕД ДЪРЖАВНАТА ИЗПИТНА КОМИСИЯ**

#### **1.3.1. Организиране и осъществяване на защитата.**

##### **1. Организиране на защитата.**

Защитата на дипломната работа се регламентира в глава VI от Правилника за учебната дейност на НВУ. Тя се провежда пред държавна комисия, в състава на която влизат не по-малко от трима хабилитирани преподаватели. Комисията може да включва и хабилитирани в съответната научна област лица от други висши училища, както и специалисти в областта на военното дело. Председател на държавната изпитна комисия е заместник-началникът (зам.-ректорът) на университета по учебната част[9].

До дипломна защита се допускат випускници, изпълнили всички задължения, предвидени в учебния план (положени изпити, предадени курсови работи, задачи и др.) и положителна рецензия на дипломната им работа.

За осъществяване на защитата, дипломантът трябва да представи не по-късно от 15 дни преди датата на защитата дипломната си работа оформена според изискванията на настоящата методика.

Представената разработка заедно със съпътстващите я материали (анотация, приложения, програми, демонстрационни примери и др.), трябва да дава пълна и точна представа за осъществената от дипломанта дейност и за получените лично от него резултати.

Текстовите файлове на обяснителната записка, приложенията и изходните кодове на програмните продукти, създадени в рамките на дипломната работа, задължително се предават и на подходящ носител (компакт диск или дискета).



Датите на защитата се обявяват в заповедта на началника на НВУ. Мястото и часа на провеждане на заседанията на комисията по защита на дипломни работи се указват на определени за това места.

## **2. Осъществяване на защитата.**

Началниците на катедри представят на държавните изпитни комисии, следните документи:

1. Заповед на началника на университета за допускане на випускниците до защита на дипломната работа.
2. График за провеждане на защита на дипломни работи.
3. Студентските книжки за успеха на випускниците, попълнени и заверени.
4. Дипломните работи и заключенията на началника (ръководителя) на катедрата за допускане на випускника до защита.
5. Отзивите на ръководителите на дипломните работи за работата на дипломантите.
6. Рецензиите за всички дипломни работи.

Защитата на дипломните работи се провежда на открити заседания на комисията.

Дипломната защита е публична и протича в следната последователност[5,9,11]:

1. Дипломантът излага в рамките на 15 минути най-същественото от дипломната си работа, като се демонстрират и практическите резултати, ако има такива. В своята защита дипломантът може да използва различни презентационни материали (таблици, графики, схеми, фотоси или филми на проведени експерименти или цялостна мултимедийна презентация) по свое решение и съгласувано с дипломния ръководител.
2. Комисията се запознава с рецензията като присъствието на рецензента е желателно.
3. След изслушване към дипломантът могат да се задават въпроси по същността на дипломната работа или относно цялостната му подготовка (въпроси към дипломанта могат да бъдат задавани и от останалите присъстващи, с разрешение на Председателя на Комисията). Дипломантът отговаря само на онези забележки в рецензията, с които не е съгласен. Всеки член на комисията може да изиска от дипломанта допълнителни пояснения на даден въпрос или отговор, независимо кой го е задал, както да направи по тях публичен коментар или оценка.
4. Председателят на ДИК (подкомисия) прекратява защитата след изчерпване на всички въпроси. Председателят може да спре задаването на въпроси, ако защитата продължи повече от 30 минути.



След завършване на защитата на поредния дипломант, председателят на комисията организира кратко закрито обсъждане на общата изява на дипломанта, което завършва с решение за крайна оценка.

5. Желателно е ръководителят и рецензентът на дипломната работа да присъстват на дипломната защита.

6. При оценяване се взема предвид оценката за изпълнение на дипломната работа и оценката за нейната защита. При спор, тежест има мнението на председателя на комисията.

Председателят кани дипломанта и обявява крайната оценка от държавния изпит (защитата на дипломна работа) непосредствено след закритото заседание.

### **1.3.2. Критерии за оценяване на дипломна работа.**

При оценяване на дипломната работа се вземат предвид оценката за нейното изпълнение, предложена от рецензента, както и оценката за нейната защита.

Впечатлението на Държавната комисия се формира при наблюдение изявата на защитаващият своя труд дипломант в направленията [1,9,11]:

- знания върху определящите за тематиката фундаментални и приложни учебни дисциплини;
- Организираност в изложението, демонстрацията и следване на приетия протокол за поведение;
- Качество, задълбоченост и свобода на изразяване по експозето на дипломната работа, умела демонстрация на практическата част;
- Умело използване на презентационна техника и съдържателни мултимедийни материали;
- Ясно, стегнато и убедително формулиране на оригинални авторски резултати и очакван ефект;
- Обмислени и подходящо формулирани отговори по критични бележки на рецензента;
- Адекватна реакция, съобразителност и компетентност в отговорите на въпроси на членове на държавната комисия по защитата.

Освен това членовете на Държавната комисия придобиват основна представа за обяснителната записка на дипломната работа, както и за проявените лични качества в хода на дипломното проектиране. Крайната оценка отчита консенсусно мнението на всички членове на комисията. Възможностите за обективизация на процедурата оценяване на дипломни работи се анализират в параграф 1.4.

### **1.3.3. Документиране на защитата, съхранение и авторски права.**

Защитите на дипломните работи се протоколират от лице в състава на комисията за защита.



След защитата се попълва изпитен протокол, който се подписва от всички членове на подкомисията и се съхранява в катедрата.

След предаване на изпитния протокол оценките се нанасят в главната книга и се подписват от председателя.

Дипломните работи остават собственост на университета.

Изобретения и полезни модели създадени при и по повод разработване на дипломна работа се считат за служебни по смисъла на чл. 15, ал. 1 от Закона за патентите.

Университетът има изключителното право да ползва за свои цели обектите на авторско право, създадени при или по повод разработване на дипломни работи от обучаемите[13].

Оценките, получени на защитата на дипломната работа, не подлежат на обжалване. Жалбите на випускниците по процедурни въпроси, със защитата на дипломната работа, се разглеждат от председателя на държавната изпитна комисия. Решенията по тях трябва да бъдат взети преди завършване на съответната изпитна сесия.

## **1.4 ВЪЗМОЖНОСТИ ЗА ОБЕКТИВИЗАЦИЯ ПРИ ОЦЕНЯВАНЕТО НА ДИПЛОМНИТЕ РАБОТИ**

Въведената в НВУ „В. Левски” „Система за управление на качеството на обучение”, която през август 2005 получи сертификат ISO 9001:2000, има за цел да автоматизира, контролира, поддържа, оценява и управлява качеството на образованието в университета. За съжаление, част от задачите, свързани с оценка на подготовката на обучаемите остават извън обхвата на системата поради сложност, неформализираност, липса или незнание на адекватни математически модели, софтуерни продукти и др. Такива са задачите, свързани с интерпретация на резултатите от тестовото изпитване, защитата на дипломните работи и др. Тъй като те са съществени и контролируеми параметри на образователния процес, разработването на процедури за обективната им оценка ще даде възможност за усъвършенстване на контрола на качеството и съответствие с европейските стандарти [16].

Поради тази причина, разработката на методи за формализация и модели за вземане на решение с цел обективно измерване и оценка на резултатите от дипломното проектиране и защита е актуална задача, която след разработване на програмен модел и експериментиране може да бъде вградена в системите за управление на качеството.

### **1.4.1 Технологии за оценка на дипломни работи**

Анализът на достъпната информация за практикуваните технологии, показва, че оценката на качеството на дипломната работа се извършва на базата на предварително подбрани критерии, които характеризират различни



аспекти на разработката като: структура, съдържание, оформление, защита, отзив и рецензия.

Използваните критерии са опит за разложение на лингвистичната променлива от много висок ред <качество на дипломната работа> на лингвистични променливи от по-нисък ред, които евентуално по-лесно се поддават на оценка от експертите. Различните вузове използват различна съвкупност от критерии, които най-общо са размити поради използване на качествени понятия, логически връзки „и – или” („научна и практическа значимост”), модификатори, квалификатори, квантификатори като „солидна аргументация”, „точна, ясна и съдържателна формулировка” и др., които допълнително ги усложняват.

Някои от критериите са частично неадекватни, т.е. не съответстват на целите на оценяването. Такъв е например критерият „актуалност на темата”. Темата се задава от научния ръководител, който е отговорен за нейната актуалност.

Поради това, че критериите се описани лингвистично, при интерпретацията им могат да възникнат неясноти, неточности, нееднозначности, свързани със субективното им тълкуване от експертите. Проблемът е разрешим при използване на точни, ясни и еднозначни критерии. Например критерият „научна и практическа значимост на изследвания проблем” може да бъде разложен на два критерия „научна значимост” и „практическа значимост”, които могат да бъдат оценени значително по-лесно.

Интуитивно е ясно, че използваните критерии са неравностойни, което се отчита при обмен на мнения между членовете на комисията за оформяне на оценката. Съществени за професионалната пригодност са критерии от типа „съответствие на съдържанието на целта”, „използван инструментариум”, „интерпретация на резултатите”, „обзор на съвременното състояние” и др., които трябва да оформят в значителна степен оценката, докато критерии като „оформление на дипломната работа”, „визуална презентация”, „език и стил” трябва да оказват значително по-малко влияние върху крайния резултат.

При оформяне на окончателна оценка на дипломната работа членовете на комисията следват правила от вида (сайтове на български университети):

„Оценка на дипломната защита се базира на средното аритметично от оценките, нанесени в протоколната книга, коригирани в рамките на една единица съобразно мнението на всички членове на комисията”.

„При оценката се взема под внимание съдържателността на доклада, оформлението на дипломната работа, отговорите на зададените въпроси”.

„Оценката на дипломната работа се базира на рецензията, мнението на ръководителя и отговорите на въпросите, целящи изясняването на самостоятелността при изготвянето на работата и на въпросите за изясняване на правилността на определени решения в дипломната работа”.



Съществуват и правила, представени във вид на размити импликации от вида:

„Оценка „отличен” се поставя ако:

*<съдържанието напълно съответства на темата> и*

*<работата е актуална, изпълнена самостоятелно, има творчески характер> и*

*<направен е обстоятелствен анализ на теоретичните аспекти на проблема и подходите за решаването му> и т.н.*

Анализът на правилата показва, че те са неформализирани, лингвистично зададени и водят до нееднозначност на решението вследствие на субективността на експертите, лингвистичната неопределеност на използваните термини (<работата е актуална>, <има творчески характер>, <направен е обстоятелствен анализ>), трудността при установяване на предпочитания в множества с големи размерности, в които обектите се представят чрез голямо количество признаци, дефинирани върху лингвистични скали.

Установявайки предпочитания в пространството на състоянията, експертите оперират с информация във вид на размити критерии и правила. Решението се получава в резултат от неподдаващи се на формализация операции, основани както на знанията в дадената професионална област, наблюдения върху възможностите и развитието на дипломанта, оценка на реалните резултати, така и на опита, на лични пристрастия и антипатии, както между членовете на комисията, така и по отношение на дипломантите, поради което има по-скоро субективен, отколкото обективен характер.

Очевидно, задачата за оценка на дипломна работа е неформализирана и се решава в условията на неопределености, определени от критериите и правилата за вземане на решение.

#### **1.4.2 Формализация на задачата за оценка на дипломна работа**

Предполагаме, че на оценка подлежи лингвистичната променлива (ЛП) <качество на дипломната работа> с предварително зададено терм-множество {слабо, средно, добро, много добро, отлично}. За оценяването и използваме критерии, представляващи ЛП от по-нисък ред, които по-лесно могат да бъдат оценени. Изборът на критерии е експертен и силно зависи от опита, професионализма и компетентността на експертите.

Въвеждаме следните означения:

$D$  – крайно, дискретно множество от диагнози;

$C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$  – крайно, дискретно множество от експертно зададени критерии;

$A = || a_{ij} ||, i=1,2,\dots,n, j=1,2,\dots,m$  – матрица, съдържаща резултатите от оценяването;  $a_{ij} \in L$  е оценката на  $i$ -тия експерт на  $c_j$ -тия критерий;

$L$  – дискретна скала от стойности на оценките на експертите;



$n$  – брой на експертите.

Най-голяма смислова близост с лингвистичния модел за вземане на решение за оценка на качеството на дипломната работа можем да постигнем, ако го разглеждаме като задача за диагностика от вида:

$$\langle C, L, A, D \rangle, \quad (1.1)$$

със следната формулировка: да се определи диагнозата  $d \in D$  на основа на резултатите  $A$  от оценките на експертите по критериите  $C$ , зададени в скалата  $L$ .

Формално това означава да се намери еднозначно изображение:

$$\Omega: A \rightarrow D \quad (1.2)$$

на количествено измереното експертно мнение за качеството на дипломната работа  $A$  в множеството на диагнозите  $D$ . За получаване на  $\Omega$  ще приложим модела на Раш за дихотомични данни.

### 1.4.3 Модификация на еднопараметричния модел на Раш за оценка на дипломни работи

Моделът на Раш е предназначен за оценка на резултати от тестиране. Той установява съответствие между наблюдаемите резултати от изпълнението на теста и две множества от латентни (скрити, неизмеряеми директно) свойства, свързани с трудността на теста и подготовката на обучаемите [18,19].

За да приложим модела на Раш предполагаме, че професионалната подготовка на дипломанта и сложността на дипломната работа са параметри на оценяването, които допускат обективна оценка. Това допускане не противоречи на реалната практика, което се потвърждава от следните съображения:

- Дадена дипломна работа е по-сложна от друга, ако вероятността за качествената и разработка е по-малка, независимо от това, кой я разработва.

- По-добре подготвеният дипломант ще разработи по-качествено произволна дипломна работа, независимо от степента на сложност, в сравнение с по-неподготвения.

- Колкото по-качествена е дипломната работа, толкова по-високо ще бъде оценена, независимо от комисията, т.е. една и съща дипломна работа ще бъде оценена приблизително еднакво от различни (но еднакви по компетентност) комисии. От друга страна една и съща комисия ще оцени по-високо по-качествената работа и по-ниско работата с по-ниско качество.

- Многократните оценки на различни дипломни работи от различни комисии могат да се отличават несъществено поради неизбежни грешки на измерването, но не и за сметка на различия в компетентностите на комисииите или качеството на работите.

Отказът от това становище води до съмнения във възможността за обективна оценка на резултатите от обучението въобще.



Перефразирайки модела на Раш можем да приемем, че вероятността Р дипломант с подготовка S да разработи качествено дипломно задание с трудност Т се дава с формулата:

$$P(S, T) = \frac{S}{S + T} \quad (1.3)$$

Функцията P(S, T) се нарича функция на успеха, а променливите S и T – латентни променливи. Ако въведем означенията:

$$A = \text{LN}(S), \Rightarrow S = \text{EXP}(A) \quad (1.4)$$

$$B = \text{LN}(T), \Rightarrow T = \text{EXP}(B), \quad (1.5)$$

за Р получаваме:

$$P(S, T) = \frac{\text{EXP}(A)}{\text{EXP}(A) + \text{EXP}(B)} = \frac{1}{1 + \text{EXP}(B - A)} \quad (1.6)$$

Полученото съотношение се нарича основен логистичен модел на Раш. От последната формула се вижда, че вероятността за успех зависи само от разликата B-A, поради което моделът на Раш е еднопараметричен. Параметрите на модела A и B характеризират подготовката на дипломанта и трудността на дипломната работа и се измерват в логити. Ако A = B = 1 логит, то P = 0.5, което смислово означава, че вероятността стандартен дипломант да подготви стандартна дипломна работа е 0.5. Ако подготовката на дипломанта е много по-голяма от трудността на работата (B - A → -∞), то вероятността да разработи качествено дипломното задание P → 1. В случай, че подготовката на дипломанта е много по-малка от степента на трудност на дипломното задание (B - A → ∞), то вероятността за качествена разработка P → 0.

#### 1.4.4 Примерни критерии за оценяване на дипломна работа

За измерване на латентните променливи S и T се използват т.н. индикаторни променливи. В качеството на такива приемаме предварително подбрани критерии за оценка на дипломната работа. Коректното използване на модела на Раш изисква критериите да отговарят на следните изисквания:

- прозрачност – критериите трябва да са ясни и разбираеми както за дипломантите, така и за експертите;
- еднозначност - намаляване на възможността за различна субективна интерпретация, използване на еднозначна оценка {да, не};
- критериите са прости, без логически връзки «и, или, не» и неусложнени чрез използване на модификатори, квалификатори и квантификатори;
- различните критерии не зависят един от друг;
- оценките на експертите са независими една от друга;
- едномерност на пространството – критериите се подбират по такъв начин, че да измерват една и съща променлива, а именно качество на дипломната работа. Анализът на резултатите от практическото използване на





модела на Раш при оценка на резултатите от тестово изпитване в САЩ и Русия [17] показва, че това е едно от трудно удовлетворимите изисквания;

- различните критерии трябва да имат висока дискриминационна способност, което се постига чрез подреждането им по нарастваща сложност. При това се предполага, че дипломант с правилна структура на знанията и изпълнил изискването на даден критерий (т.е. получил оценка 1) много вероятно е удовлетворил всички предходни, сравнително по-леки критерии. Обратно, ако не е удовлетворил даден критерий, то вероятността да удовлетвори следващите е много малка. Голяма част от използваните в практиката тестове не удовлетворяват това изискване, независимо от продължителния предварителен подбор и експериментиране [17]. Оценката на дискриминационната способност на експертно предложените критерии може да се осъществи едва след практическо им използване.

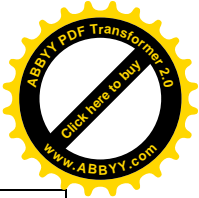
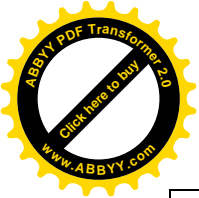
- всички критерии са разпределени в групи: структура на дипломната работа, съдържание, оформление, защита, рецензия;

- критериите от различните групи влияят по различен начин върху формирането на крайната оценка, т.е. допускаме наличие на тегла, чието определяне е въпрос на експертна оценка.

В таблица 1.1 са дадени примерни критерии за оценка на качеството на дипломните работи, получени на основата на анализ на Интернет източници и консултации с членове на комисии по защита на дипломни работи във факултета:

Таблица 1.1. Примерни критерии

Групи	№	Критерии	Обяснение на критерия
Структура	1	Точна формулировка на целта	Формулирана ли е цел на дипломната работа?
	2	Съответствие на целта на темата	Съответства ли целта на темата на дипломната работа?
	3	Точна формулировка на задачите	Формулирани ли са точно и ясно основните задачи на разработката?
	4	Съответствие на задачите на целта	Формулираните задачи позволяват ли да се достигне целта?
	5	Съответствие на съдържанието на дипломната работа на целите и задачите	Съответства ли съдържанието на целите и задачите?
	6	Обзор на световните достижения по темата	Направен ли е обзор на съвременното състояние на базата на анализ на литературни източници?
	7	Съответствие на обзора на темата на дипломната работа	Използваните и анализирани литературни източници отразяват ли правилно съвременното състояние на проблема, отразен в темата на дипломната работа?
Съдържание	8	Анализа на проблема	Направен ли е обоснован и пълен анализ на теоретичните аспекти на проблема и подходите за решението му?
	9	Използван инструментариум	Предложен ли е адекватен инструментариум за решение на проблема?
	10	Използване на съвременни информационни технологии при разработката	Използвани ли са съвременни информационни технологии за моделиране, проектиране, решение на задачите? - ниво на разработката, прилагане на нови методи, съвременни технологии и елементна база, използване на компютърна техника и др.
	11	Професионализъм на разработката	Отразява ли съдържанието на дипломната работа добра



			професионална подготовка на дипломанта?
	12	Практическа значимост на изследвания проблем	Възможност за внедряване на резултатите (в практиката, в учебния процес и др.)
	13	Практически резултат	Има ли работата завършен практически резултат - разработка на алгоритъм, програма, програмна система, сайт, устройство и др?
	14	Самостоятелност на разработката	Проявил ли е дипломатът самостоятелност при разработката на дипломната работа?
	15	Лични приноси	Получените резултати личен принос на дипломанта ли са?
	16	Правилност на изводите	Отразяват ли правилно изводите постигнатите резултати?
Защита	17	Използване на съвременни информационни технологии при защитата на дипломната работа	Използва ли по време на защитата проектор, софтуер за презентации?
	18	Качество на доклада	Отразява ли експозето правилно основните моменти на разработката?
	19	Качество на отговорите на зададените въпроси	Разбира ли същността на зададените въпроси, отговаря ли пълно, точно и убедително?
	20	Ниво на владеее на материала	Демонстрира ли по време на защитата добра професионална подготовка в съответната област?
Оформление	21	Използване на съвременни информационни технологии при оформлението на работата	Използвани ли са текстови, графични редактори и електронни таблици за оформяне на текста, графиките и таблиците в работата?
	22	Език и стил	Използвани ли са професионален език и стил в работата?
	23	Качество на оформлението на работата	Спазени ли са изискванията при оформлението на дипломната работа?
	24	Списък на използваната литература	Има ли списък на използваната литература? Оформен ли е съгласно изискванията?
	25	Цитиране на литературата	Цитирана ли е използваната литература в текста на дипломната работа?
	26	Съдържание	Има ли правилно оформено съдържание с основните теми и номера на страниците?
Рецензия	27	Оценка на качеството на дипломната работа съгласно рецензията	

### 1.4.5 Методика за обективизирано оценяване на дипломни работи

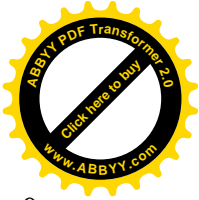
В опростен вариант моделът на Раш може да се реализира чрез таблица на Excel в следната последователност:

1. Всеки член на комисията оценява дипломната работа по предварително избраните критерии в скалата  $L = \{0,1\}$ . В резултат на експертната оценка получаваме матрица  $A$  с размерност  $n \times m$  и елементи  $a_{ij}$ , равни на 1, ако дипломантът е удовлетворил изискването на  $j$ -тия критерий и нула в противен случай. Добавяме допълнителен стълб, съдържащ оценката на рецензента (табл. 1.2).

2. Пресмятаме първичния бал  $b_i$ ,  $i = 1, 2, \dots, n$  на дипломанта, получен от оценките на  $i$ -тия експерт. Първичен бал ще наричаме сумата на оценките по редове, модифицирана с теглата на критериите.

3. Пресмятаме величините  $p_i$ ,  $i=1, 2, \dots, n$  по формулата:

$$p_i = \frac{b_i}{\text{максимален бал}} \quad (1.7)$$



Игнорираме екстремалните балове по следния начин: ако  $b_i = 0$ , полагаме  $p_i = \varepsilon$ ; ако  $b_i$  е равен на максималния бал, полагаме  $p_i = 1 - \varepsilon$ , където  $\varepsilon$  е достатъчно малко число, например  $\varepsilon = 0,001$ .

4. Началното приближение на подготовката на дипломанта съгласно оценката на  $i$ -тия експерт определяме по формулата:

$$A_i = LN\left(\frac{p_i}{1-p_i}\right), i = 1, 2, \dots, n \quad (1.8)$$

5. Пресмятаме първичния бал  $c_j$ ,  $j = 1, 2, \dots, m$  на критериите, получен чрез сумиране на оценките по стълбове, модифицирани с теглата на критериите.

6. Пресмятаме величините  $p_j$ ,  $j=1, 2, \dots, m$  по формулата:

$$p_j = \frac{c_j}{\text{максимален\_бал}} \quad (1.9)$$

Ако  $c_j = 0$ , полагаме  $p_j = \varepsilon$ ; ако  $c_j$  е равен на максималния бал, полагаме  $p_j = 1 - \varepsilon$ .

7. Пресмятаме началните значения на трудността на критериите по формулата:

$$B_j = LN\left(\frac{1-p_j}{p_j}\right), j = 1, 2, \dots, m \quad (1.10)$$

9. Намираме усредненените стойности :

$$\bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n A_i \quad \bar{B} = \frac{1}{m} \sum_{j=1}^m B_j, \quad (1.11)$$

които могат да бъдат използвани като начални приближения на подготовката на дипломанта и трудността на критериите.

10. Окончателната оценка на дипломанта получаваме чрез линейна трансформация на  $\bar{A} \in [\min \bar{A}, \max \bar{A}]$  в скалата  $[2,3,4,5,6] \Leftrightarrow \{\text{слабо, средно, добро, много добро, отлично}\}$ .

Описаният алгоритъм позволява получаване на приближени оценки на подготовката на дипломанта и трудността на дипломното задание в една и съща метрическа скала. В реалната практика тези оценки могат да се използват като начални приближения на търсените параметри. Получаването на статистически значими оценки е свързано с използване на итерационен процес (метод на Нютон), при който на базата на началните приближения се получават значения, отговарящи на предварително зададена точност. За целта се използва метод на моментите. Първичните балове се приравняват на техните математическите очаквания и получените равенства се използва за построяване на итерационен процес за пресмятане на търсените стойности. Реализацията е свързана с програмиране, което също може да се осъществи в средата на Excel.

Таблица 1.2. Примерна реализация

Критерии Комисия	ОФОРМЛЕНИЕ $t_1=1$						ЗАЩИТА $t_2=2$				СТРУКТУРА $t_3=2$						СЪДЪРЖАНИЕ $t_4=3$						РЕЦЕНЗИЯ $t_5=3$	ПЪРВИЧЕН БАЛ $b_i$	$P_i$	$A_i = \text{LN}(\pi_i / (1 - \pi_i))$ в логити			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26			
Експерт 1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	6	45	0,634	0,549
Експерт 2	1	1	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	0	1	1		50	0,704	0,868
Експерт 3	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	0		57	0,803	1,404
Експерт 4	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0		54	0,761	1,156
Експерт 5	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	1	1	0		58	0,817	1,495
Първичен бал на критерия $s_j$	4	3	4	4	2	2	6	6	8	8	8	8	8	8	6	8	12	9	9	9	12	6	12	9	3	18			
$p_j$	0,800	0,600	0,800	0,800	0,400	0,400	0,600	0,600	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,600	0,800	0,800	0,600	0,600	0,600	0,800	0,400	0,800	0,600	0,200	0,999			1,094
$V_j = \text{LN}((1-p_j)/p_j)$ в логити	-1,386	-0,405	-1,386	-1,386	0,405	0,405	-0,405	-0,405	-1,386	-1,386	-1,386	-1,386	-1,386	-1,386	-0,405	-1,386	-1,386	-0,405	-0,405	-0,405	-1,386	0,405	-1,386	-0,405	1,386	-6,907			

- Критериите са подредени по нарастваща (според автора!) сложност.
- Въведени са тегла на всяка група критерии, които модифицират първичните балове.
- Трудността на критериите и експертната оценка на подготовката на дипломанта се измерват в логити в една и съща скала  $[-6.907, 6.907]$

На графиката ясно се вижда нелинейността на модела на Раш. В сравнение със средноаритметичната оценка, схемата на оценяване по модела на Раш е благосклонна към знаещите, които разработват по-трудни задания и неблагоприятна към незнаещите.

