

## **ПРИЛОЖНИ ЗАДАЧИ ЗА САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА ПРИ ИЗУЧАВАНЕ “ТЕОРИЯ НА ВЕРОЯТНОСТИТЕ” В КУРСА ПО ВИСША МАТЕМАТИКА**

*Венета Недялкова*

Членството на България в НАТО поставя пред БА сериозни проблеми за решаване. В условията на бързото развитие на науката, непрекъснатото усъвършенстване на бойната техника и въоръжение, нито един възпитаник на военно-учебно заведение не може да излезе с такъв запас от знания, който да му е достатъчен по време на цялата служба. Всеки офицер и след завършването на ВУЗ-а е длъжен да попълва своите знания, непрекъснато самообразовайки се. За да успее в това е необходимо по време на обучението си във ВУЗ да придобие сериозни умения за самостоятелна работа.

Предложените задачи са само за самостоятелна работа (самоподготовка, подготовка за контролна работа, контролна работа), определено им е място и роля в общата система математически задачи. Отчетено е че висша математика се преподава в първи и втори курс и повечето специални дисциплини още не са изучавани.

Спецификата на военното образование обуславя и особеностите на самостоятелната работа, която е свързана не само с овладяване на общи знания, но и с повишаването на нивото на професионалната подготовка.

Проблема за интеграция с предстоящата професионална дейност е особено актуален в днешно време, когато випускниците на военните училища, институти и академии, често трябва да решават служебни бойни задачи в екстремални условия.

За съжаление, в педагогическата литература, този проблем все още не е намерил отговор.

Самостоятелната работа с приложни задачи се явява още една форма за осъществяване на връзката с математиката и предстоящата професия. До известна степен развиват и интерес към курса по висша математика, способстват за развитие на творческото мислене, пространственото въображение и всички видове памет.

## **1. Предмет на теория на вероятностите. Случайни събития. Вероятност на събития**

*1 зад.* Противник води масиран огън с миномети по опорния пункт на застава, който е на площ  $150 \times 225$  м. Да се определи вероятността за пряко попадение на мина в окоп, ако общата площ на окопите е  $238 \text{ м}^2$ .

*2 зад.* От 50 еднотипни бойни машини изпълняващи марш на голямо разстояние, 16 за излезли извън строя по технически причини. Да се определи вероятността за излизане от строя на бойна машина по време на марша.

*3 зад.* От наблюдавания силует на противников танк, площта на видимата част на купола е  $1,45 \text{ м}^2$ , на челната част –  $1,64 \text{ м}^2$ , на бордовата част –  $1,76 \text{ м}^2$ , на ходовата част –  $1,55 \text{ м}^2$ . Изстрелян от голямо разстояние снаряд попада в танка. Да се определи вероятността попадението на снаряда да е:

- а) в челната част
- б) в купола на танка

*4 зад.* От 100 изстрела по мишена, стрелец улучва 86 пъти. Да се определи статистическата вероятност (честота) на попаденията на дадения стрелец в мишената.

*5 зад.* В барабана на револвер има 7 гнезда, в 5 от тях са заредени патрони, а 2 са оставени празни. Барабанът се завърта в резултат на което срещу цевта се оказва по случаен начин едно от гнездата. Натиска се спуска. Ако гнездото е празно няма изстрел.

а) Намерете вероятността при която повтаряйки такъв опит 2 пъти подред и двата пъти да няма изстрел.

б) Намерете вероятността при която повтаряйки такъв опит 2 пъти подред, и двата пъти да се произведе изстрел.

## **2. Основни теореми за вероятностите**

*1 зад.* Кръгла мишена се състои от 3 зони. Вероятността за попадение при един изстрел в I зона е 0,15, във втора 0,25, в трета 0,3. Да се определи вероятността за попадение в мишената при един изстрел.

*2 зад.* По цел са изстреляни едновременно 3 ракети. Вероятността за поразяване на целта от всяка от тях е съответно:  $p_1=0,5$   $p_2=0,7$   $p_3=0,4$ . Определете вероятността за поразяване на целта.

*3 зад.* Два пеленгатора от различни места, независимо един от друг, засичат един и същ радиопредавател, всеки с вероятност 0,7. Определете вероятността за откриване на мястото на действие на предавателя.

4 зад. По цел са изстреляни независимо 2 ракети. Намерете вероятността за поражение на целта, ако всяка от ракетите поражавя целта с вероятност 0,8. (Задачата да се реши по 3 начина)

5 зад. Линията за свързка между 2 застави има надеждност (вероятност за осигуряване на свързка)  $p_1=0,8$ . За повишаване на надеждността на връзка между заставите е поставена резервна линия за свързване имаща надеждност  $p_2=0,7$ . Да се определи надеждността за свързване между заставите.

### 3. Формула за пълната вероятност. Формула на Бейс

1 зад. В група от 10 стрелци, подготвени отлично са 2, добре – 4, удовлетворително – 3 и неудовлетворително – 1. Вероятността за попадение в мишена за стрелците от всяка група е съответно равна на 0,9; 0,7; 0,5; 0,2. Определете вероятността за попадение в мишената ако е произведен 1 изстрел от случайно избран стрелец.

2 зад. На наблюдателна станция са монтирани 3 радиолокатора. Вероятността за откриване на цел с първия локатор е равна на 0,86, с втория – 0,9, а с третия – 0,92. Дежурен включва по случаен начин 2 от локаторите. Целта е открита. Каква е вероятността тя да е открита от първия и третия локатор.

### 4. Подготовка за контролна работа

1 зад. Нарушител на границата може да бъде открит само в момент на преминаване през водна преграда, за което са му необходими 20 минути. Преминаването на нарушителя е възможно за времето от 21<sup>00</sup> до 22<sup>00</sup> часа. Граничар може да бъде при водната преграда в същия период, обаче според условията може да наблюдава този участък не повече от 20 минути. Да се намери вероятността граничаря да открие нарушителя, ако се предполага че пристигането на всеки от тях в посочения период може да стане във всеки един момент и не зависи от пристигането на другия.

2 зад. От 8 патрона дадени за стрелба с пистолет, 3 са некачествени, но при външен оглед не могат да бъдат открити. Стрелец взема 2 патрона и ги поставя в пълнителя. Да се намери вероятността взетите патрони да са:

- а) качествени
- б) само единия да е качествен (задачата да се реши по два начина)

3 зад. В следствие на грешки, допуснати при подготовката за стрелба, не е известно точно къде ще се намира средната точка на попадението (СТП). Да предположим че при първия изстрел СТП може да се намира по отдалеченост в една от трите части (праволинейният участък по отдалеченост, където е разположена целта, мислено делим на 3 части: I, II, III), с вероятности съответно  $p_I=0,2$ ,  $p_{II}=0,5$ ,  $p_{III}=0,3$ . Вероятностите за поразяване на целта, съответстващи на посочените възможни положения на СТП са равни на 0,5; 0,7; 0,1.

а) Каква е вероятността за поразяване на целта?

б) Целта е поразена. Да се намери вероятността СТП след изпитанието да е била а) в I частък б) във II участък в) в III участък.

## 5. Контролна работа

1 зад. Противник обстрелва участък с полщ 700 x 400 м на който е разположена бойна технка. Да се определи вероятността за попадение на снаряд в камион с боеприпаси, ако площта, заемана от него, е 20 м<sup>2</sup>, при условие, че попадението на снарядите в границите на участъка можем да смятаме за равно възможно.

2 зад. В сандък за патрони, разбъркани се намират 120 патрона от завод А, 140 патрона от завод В и 90 патрона от завод С. Да се намери вероятността случайно взет патрон да се окаже или от завод А или от завод С.

3 зад. Три бойни машини към края на марш излизат от строя по технически причини, съответно с вероятности:  $p_I=0,3$ ,  $p_{II}=0,2$ ,  $p_{III}=0,4$ . Да се изчисли вероятността:

а) всички машини в края на марша да не излязат от строя

б) поне една машина да излезе от строя

(6) Вероятност при повтаряне на опити. Формула на Бернули

1 зад. По цел се произвеждат 4 изстрела. Вероятността за попадение при всеки от тях е една и съща и е равна на 0,6. Да се определи вероятността, при която имаме не по-малко от 3 попадения.

2 зад. Да се определи количеството снаряди, необходимо за поне едно точно попадение ако вероятността за попадение при един изстрел е 0,2 и надеждността на стрелбата задължително е равна на 96%.

3 зад. Произведени са 8 независими изстрела по резервоар с гориво, при което първият попаднал снаряд предизвиква изтичане на горивото, но не го възпламенява, а вторият попаднал снаряд го възпламенява.

Вероятността за попадение при всеки изстрел е 0,2. Да се намери вероятността, при която резервоарът ще бъде запален

4 зад. Вероятността за поразяване на мишена при един изстрел е 0,8. Да се намери вероятността, при която от 100 изстрела, мишената да бъде поразена точно 75 пъти.

5 зад. Нека вероятността за това курсант да закъснее за влака е 0,02. Да се намери най-големият вероятен брой закъснели от 800 курсанта.

6 зад. В автопарка на граничен отряд се намират 11 автомобила. Вероятността за необходимост от използване на всеки един от тях е равна на 0,8. Да се намери вероятността за нормална работа на техническите служби на парка, ако за следващия ден е необходимо да са в готовност не по-малко от 8 автомобила.

7 зад. В продоволствения склад на застава получават партида от рибни консерви. Вероятността за повредена форма на консервна кутия е равна на 0,0005. Да се намери вероятността от 25 000 кутии, 3 да се окажат деформирани.

## **7. Дискретни случайни величини, закон за разпределение, числови характеристики**

1 зад. Стрелец изстрелва по мишена 3 изстрела. Вероятността за попадение при всеки изстрел е 0,4. Постройте реда на разпределение на случайната величина  $X$  – брой попадения в мишената.

2 зад. По мишена са произведени 5 изстрела с вероятност за попадение на всеки от тях – 0,2. Постройте закона за разпределение и функцията на разпределение на случайната величина  $X$  – брой попадения в мишената. Намерете  $M[x]$ ;  $D[x]$ ;  $y[x]$ .

3 зад. Самолет бомбардира железопътна гара, извършвайки 5 захода и спускайки на всеки заход по 1 бомба. Вероятността за попадение в целта на всяка бомба е  $1/3$ . Намерете  $M[x]$  и  $D[x]$  на случайната величина  $X$  – брой попадения в целта

4 зад. Нека боря на нарушенията на държавната граница в даден участък за време  $T$  е разпределение на Поасон. Намерете вероятността за един месец да има  $k=0,1,2,\dots$  нарушения, ако “средно” за годината има 12 нарушения.

5 зад. Разузнаването разкрива 1 противников обект средно за  $t_0$  часа. Броя на разкритите обекти е разпределение на Поасон. Намерете вероятността за  $t$  часа да бъдат разкрити:

а)  $K$  обекта                      б) поне един обект

Решете задачата за  $t_0=0,5$ ;  $t=1$ ;  $K=3$

*6 зад.* Граничар стреля по подвижна цел, до първо попадение, но успява да направи не повече от 4 изстрела. Съставете закон за разпределение на случайната величина  $X$  – брой произведени изстрели, ако вероятността за попадение в целта при един изстрел е 0,7.

### **8. Непрекъснати случайни величини**

*1 зад.* Грешката на отчитане на стойността на далечината по скалата на далекомера е равномерно разпределена в интервал  $(-100; 100)$ . Далечината до целта по скалата на далекомера е равна на 5400 м. Каква е вероятността истинската стойност на далечината да не излезе от границите от 5350 м до 5475 м.?

### **9. Основни закони за разпределение на непрекъснати случайни величини**

*1 зад.* Времето, необходимо за откриване обекта на противника – случайната величина –  $T$ , има функция на разпределение  $F(t)=1-e^{-0,1t}$ , където  $t$  – време в минути, и  $t>0$ . Определете вероятността обекта на противника да бъде открит за време между 5 и 10 минути.

*2 зад.* Резултатите от измерването на разстоянието между две застави е с нормално разпределение и параметри:  $a=16$  км,  $y=100$  м. Намерете вероятността разстоянието между тези застави да е:

- а) не повече от 15,8 км
- б) не повече от 16,25 км.
- в) намира се в границите от 15,75 км до 16,3 км

*3 зад.* Вероятността за едно попадение в цел на първа бойна машина е 0,8, а на втора бойна машина – 0,7.

а) напишете закона за разпределение на случайната величина  $X$  – брой попадения в целта

б) пресметнете  $M[x]$ ;  $D[x]$ ;  $y[x]$

*4 зад.* Определете вероятността за пряко попадение на снаряд в платното на път с ширина 20 м, ако стрелбата се води перпендикулярно на пътя, а вероятното отклонение на снаряда по дължина е 30 м. Прицелването е от точка лежаща до близкия край на пътя.

*5 зад.* Определете вероятността за пряко попадение на ракета в опорен пункт на противника, ако го считаме кръг с радиус 260 м. Разсейването на точните попадения се подчинява на нормалния закон с вероятно тклонение – 0,20 км. Колко ракети трябва да се изстрелят за да се обезпечи поне едно пряко попадение с надеждност 0,9?

*б зад.* Води се стрелба от миномет по жива сила, разположена в местност с формата на правоъгълник с размери 18 x 24 м. Вероятното отклонение в далечина и в страни са равни съответно на 10 м и 5 м. Колко изстрела трябва да се дадат за да се осигурят 3 преки попадения в целта, с надеждност 0,9.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Агапов, Г. И.* Задачник по теории вероятностей: Учеб. пособие для ВУЗов. – М., Высш. шк., 1994.

2. *Барашков, П. Н., Житницкий, М. И., Захаров А. М.* Интенсификация учебно-воспитательного процесса в ВВУЗе: проблемы управления, эффективности и пути их решения. – Л., ВАС им. С. М. Буденного, 1990.

3. *Бекбоев, И. Б.* К вопросу осуществления связи обучения математике с жизнью. – Фрунзе, Мектеп, 1964.

4. *Бондаренко, Е. С., Давлетчин В. З.* Методика самостоятельной работы слушателей... Учебное пособие. – М., ВПА им. В. И. Ленина, 1980.

5. *Вентцель, Е. С., Овчаров Л. Н.* Прикладные задачи теории вероятностей. – М., Радио и связь, 1983.

6. Лабораторные и практические работы по методике преподавания математики: Учеб. пособие для студентов физ.-мат. спец. пед. институтов / Е. И. Лященко и др. – М., Просвещение, 1988.

7. *Димитриев, В. А.* Самостоятельная работа как высшая форма учебной деятельности слушателя академии: Лекция для профессорско-преподавательского состава. – М., АПВ, 1995

8. *Мацкевич, И. П., Свирид, Г. П.* Высшая математика: Теория вероятностей и математическая статистика: Учеб. – Минск, Высш. шк., 1993.

9. *Хабидулина, Г. И.* Решение задач военно-прикладного характера математическими методами // Информационный бюлетень методического совета ГВИ ПВ, 1996, № 5.

10. *Brown, G. and Atkins, M.* Effective Teaching in Higher Education, Routledge. London, 1988.

11. *Gibbs, G and Jenkins, A. (eds)* Teaching Large Classes in Higher Education. Kogan Page. London.

12. *Gibbs, G., Habeshaw, S. and Habeshaw, T.* 53 Interesting Things to Do in Your Lectures, Technical and Educational Services, 37 Ravenswood Road. Bristol, 1989, BS6 6BW.

13. *Habeshaw, S., Habeshaw, T. and Gibbs, G.* 53 Interesting Things to Do in Your Seminars and Tutorials, Technical and Educational Services, 37 Ravenswood Road. Bristol, 1989, BS6 6BW.

14. *Ellington, H. I., Race, P* Producing Teaching Materials, Kogan Page. London, 1993.
15. *Ellington, H. I., Percival, F. and Race, P* A Handbook of Educational Technology, Kogan Page. London, 1993.
16. *Race, P* The Open Learning Handbook, Kogan Page. London, 1989.
17. *Race, P* 53 Interesting Ways to Write Open Learning Materials, Technical and Educational Services, 37 Ravenswood Road. Bristol, 1989, BS6 6BW.
18. *Race, P* 500 Tips for Students, Blackwell. Oxford, 1992
19. *Rust, C.* (ed.) Changes of Course – Eight Case-Studies of Innovation in Higher Education Courses, SCED Publications Gala House. Birmingham, 1991, B5 7RA.
20. *Rust, C.* (ed) Teaching in Higher Education 2 – A Further Introduction Pack for New Lecturers, SCED Publications, Gala House. Birmingham, 1992, B5 7RA.

ПРИЛОЖНИ ЗАДАЧИ ЗА САМОСТОЯТЕЛНА РАБОТА  
ПРИ ИЗУЧАВАНЕ “ТЕОРИЯ НА ВЕРОЯТНОСТИТЕ”  
В КУРСА ПО ВИСША МАТЕМАТИКА

ВЕНЕТА НЕДЯЛКОВА

Резюме

В статията са разгледани приложни задачи за самостоятелна работа при изучаване курса по теория на вероятностите в обучението по математика във висшите военни училища.

APPLICABLE PROBLEMS FOR INDIVIDUAL WORK IN STUDYING “THEORY  
OF PROBABILITIES” IN THE MATHEMATICS COURSE

VENETA NEDYALKOVA

Summary

In this article problems are given, in the field of theory of probabilities that are applicable in practice, and are appropriate for military schools.

*Key words*

Probability, Bayes’ Theorem, Bernoulli trial, military-applicable problems, discrete and continuous random variables, distribution laws