

کد کنترل

829

A



829A

آزمون ورودی دوره‌های کارشناسی ارشد ناپیوسته داخل – سال ۱۴۰۰

صبح جمعه



«اگر دانشگاه اصلاح شود مملکت اصلاح می‌شود.»
امام خمینی (ره)

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری
سازمان سنجش آموزش کشور

مهندسی صنایع – (کد ۱۲۵۹)

مدت پاسخ‌گویی: ۲۰۰ دقیقه

تعداد سؤال: ۱۸۰

عنوان مواد امتحانی، تعداد و شماره سؤالات

ردیف	مواد امتحانی	تعداد سؤال	از شماره	تا شماره
۱	زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی)	۳۰	۱	۳۰
۲	تحقیق در عملیات (۲و۱)	۲۰	۳۱	۵۰
۳	تئوری احتمال و آمار مهندسی	۲۰	۵۱	۷۰
۴	دروس تخصصی (طرح‌ریزی واحدهای صنعتی، کنترل کیفیت آماری، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی‌ها، اقتصاد مهندسی)	۵۰	۷۱	۱۲۰
۵	ریاضی عمومی (۳و۱)	۲۰	۱۲۱	۱۴۰
۶	اقتصاد عمومی (۲و۱)	۲۰	۱۴۱	۱۶۰
۷	اصول مدیریت و تئوری سازمان	۲۰	۱۶۱	۱۸۰

استفاده از ماشین حساب مجاز نیست.

این آزمون نمره منفی دارد.

* داوطلب گرامی، عدم درج مشخصات و امضا در مندرجات جدول ذیل، به منزله عدم حضور شما در جلسه آزمون است.

اینجانب با شماره داوطلبی با آگاهی کامل، یکسان بودن شماره صندلی خود را
با شماره داوطلبی مندرج در بالای کارت ورود به جلسه، بالای پاسخنامه و دفترچه سؤالات، نوع و کد کنترل درج
شده بر روی دفترچه سؤالات و پائین پاسخنامه را تأیید می‌نمایم.

امضا:

زبان عمومی و تخصصی (انگلیسی):

PART A: Vocabulary

Directions: Choose the word or phrase (1), (2), (3), or (4) that best completes each sentence. Then mark the correct choice on your answer sheet.

- 1- During the ----- between arriving at the airport and boarding the plane, we'll probably do a bit of window shopping.
1) interval 2) intervention 3) imbalance 4) inconsistency
- 2- That ugly vacant lot ----- from the beauty of the neighborhood.
1) depletes 2) derives 3) detracts 4) deviates
- 3- At first, the Savings Mart didn't do well, but after it lowered its prices and increased its advertising, the store began to -----.
1) prosper 2) subside 3) arise 4) strive
- 4- The movement of clouds may seem to be -----, but scientists know that there is a pattern to how they move.
1) compatible 2) specific 3) transient 4) random
- 5- Since my math class was very difficult for me, I consider the B that I got for the course to be a great -----.
1) illusion 2) triumph 3) obligation 4) disapproval
- 6- The hardware store sells ----- stones made of plastic that you can open and hide a house key in. Then you can hide the key by leaving the "stone" somewhere near your door.
1) confidential 2) artificial 3) superficial 4) metaphorical
- 7- Rhoda's budget is so tight that she felt it would be ----- to buy herself even a ten-dollar pair of earrings.
1) plausible 2) tangible 3) sufficient 4) extravagant
- 8- When the climbers reached the peak of the tallest mountain in the world, they felt it was a ----- occasion and were filled with pride.
1) momentary 2) moribund 3) meticulous 4) momentous
- 9- The ramification of committing a murder is to serve a prison sentence even if you ----- your actions.
1) implement 2) renew 3) regret 4) exceed
- 10- It is often an attorney's job to construe the meaning of a contract and then share that ----- with a client and, if needed, with a judge or jury.
1) justification 2) interpretation 3) transformation 4) condemnation

PART B: Cloze Test

Directions: Read the following passage and decide which choice (1), (2), (3), or (4) best fits each space. Then mark the correct choice on your answer sheet.

For 20 years, children have been treated (11) ----- all sorts of programs on television which are supposed to help them become better at skills such as reading and math. These programs have presented (12) ----- such as counting and recognition of letters as nothing but fun, (13) ----- by such things as rainbows and jumping frogs. (14) ----- no improvement in children's abilities in literacy and numeracy (15) ----- . These fun ways of teaching such skills don't seem to work.

- | | | | | |
|-----|---------------------------|--------|--------------------------|------------|
| 11- | 1) in | 2) for | 3) to | 4) on |
| 12- | 1) the learning of skills | | 2) skills to learn | |
| | 3) the skills of learning | | 4) learning of skills in | |
| 13- | 1) are accompanied | | 2) to accompany | |
| | 3) being accompanied | | 4) to be accompanied | |
| 14- | 1) In spite of | 2) But | 3) Although | 4) Whereas |
| 15- | 1) would observe | | 2) it observes | |
| | 3) has been observed | | 4) to be observed | |

PART C: Reading Comprehension

Directions: Read the following three passages and answer the questions by choosing the best choice (1), (2), (3), or (4). Then mark the correct choice on your answer sheet.

PASSAGE 1:

From resource based perspective, global supply chain development is both motivated by finding new resources around world and by making better use of its own already acquired resources to yield economic outputs. It comes as no surprises that one of the key strategic challenges in global supply chain development is about resource deployment. The term resource in this context means any strategically important resources.

Stretching supply chains' downstream tentacles around the world opens the door for making good use of internal resources, i.e. the same level of resources can now be used to satisfy much wider and bigger market in terms of volume, variety, quality and functions. However the internal resource or competence based strategy will also face more severe challenges on the global stage than in its own local market. The challenges are not necessarily just from the indigenous market, but more likely they come from equally competitive incumbent multinationals and possible emerging ones alike. Also more menacingly the internal based advantages can evaporate anytime when global business environment subjects fundamental changes.

Stretching the sourcing-end (supply side) of supply chain to the global market is a great strategy to acquire scarce resources, or any resources at a much lowered cost. The productivity and operational efficiency oriented strategy is often no match to the

procurement focused strategy in measures of reducing the total supply chain cost. No wonder many multinationals are actively debating on sourcing their workforce, materials and energy from overseas locations in order to significantly reduce the operation cost, which will then lead to more competitive market offerings. This resource sourcing strategy has been the prime drive for the surge of off-shoring and outsourcing activities all over the world. However many long-term and short-term impacts of outsourcing and off-shoring are difficult to be fully understood from the outset, if at all possible. Thus it forms a key strategic challenge in global supply chain development.

- 16- **Resource deployment, according to the passage, -----.**
 1) refers to any resources being strategically important
 2) makes strategic challenges in global supply chain development
 3) provides economic outputs through better use of our resources
 4) is one of the core issues in global supply chain development
- 17- **Satisfying much wider and bigger market in terms of volume, variety, quality and functions -----.**
 1) makes the supply chain's downstream tentacles stretch around the world
 2) opens the door for improving the same level of resources
 3) is the result of making more efficient utilization of internal resources
 4) demands more new resources or better use of already acquired resources
- 18- **According to the passage, the severe challenges with which the internal resource confront are due to -----.**
 1) international market
 2) indigenous market
 3) commercial market
 4) competitive regional market
- 19- **The word "evaporate" in paragraph 2 means -----.**
 1) introduce 2) disappear 3) accept 4) raise
- 20- **The competitive market offerings are maximized -----.**
 1) when operational cost is minimized
 2) in order to acquire scarce resources
 3) due to the productivity and operational efficiency oriented strategy
 4) by fully understanding the impacts of outsourcing and off-shoring

PASSAGE 2:

Concurrent engineering (CE) is a very important concept in the world of new product development. It is a methodology used for creating timely products, while maintaining the highest quality, lowest cost and most customers' satisfaction. In conventional product development, activities such as market investigation, product design specification, conceptual design, detail design, manufacturing and sales are sequentially performed and the trend is to complete 100% of each stage before performing the next. In this approach, a large number of modifications have to be made in the later stages of the product development process. Consequently, this can contribute to the increase in the time and cost involved in the product development process. Meanwhile, CE is a systematic approach to integrate all the design activities, and it provides a framework to make changes in design.

Basically, product development process is a process for translating customers' requirements into product design and manufacturing. Product development process provides a roadmap to designers for the activities or processes and deliverable required in designing, developing and manufacturing a particular product. The main objectives of a product development process are to minimize the life-cycle cost, maximize product quality, as well as maximize customers' satisfaction, maximize flexibility and minimize lead time. Product development process can be categorized into two main processes, firstly, deal with development of a product and secondly, deal with its production.

- 21- This passage is mainly about -----.
- 1) introducing a typical concept in the worldwide market
 - 2) comparing two methods in manufacturing industry
 - 3) categorization of product development processes
 - 4) product development progress with concurrent engineering
- 22- Concurrent engineering, it's referred in the passage, is a method in which -----.
- 1) consumers' requirements are minimized
 - 2) the different stages run simultaneously
 - 3) each stage of development process is carried out separately
 - 4) all serial activities are executed with the highest speed
- 23- The word "sequentially" in line 6 can be substituted by -----.
- 1) frequently
 - 2) entirely
 - 3) in order
 - 4) in parallel
- 24- Which one is not as a benefit of concurrent engineering?
- 1) It makes the design process faster.
 - 2) It increases users' satisfaction.
 - 3) It reduces costs and increases product quality.
 - 4) It follows the anti-competitive approaches.
- 25- Product development processes -----.
- 1) can be confined into product production and its development
 - 2) can be classified into investigation, design, production, and sale
 - 3) encompass the old and new steps required to take a product
 - 4) consist of activates taken from conception to market

PASSAGE 3:

Quality cannot be the concern of one person or one department such as quality control department in a manufacturing concern; therefore a system has to be evolved that continually reviews the effectiveness of the quality philosophy of the company. All those who are directly or indirectly connected with the production department must be involved in the task. For example this group may advise market department about the nature and type of information that may be helpful for the design team based on customer's requirements. In fact the quality assurance (QA) group must audit various departments and assist them to accomplish the company's goal of producing a quality product. The quality assurance department will ensure that means exist in terms of physical resources and manpower within the company to execute the quality plans. If any shortcomings are noticed, the quality assurance group may advise the concerned department of affecting those changes. Quality assurance department actually acts as a

coordinating agency for the quality needs of a company in respect of products being manufactured. Thus the formal definition of a quality assurance activity involves all those planned actions necessary to provide confidence to the management and the customer that the product will eventually satisfy given needs of a customer. Quality Control activity is just a part of the quality assurance task. It is also true that all leading manufacturers depend on several vendors for incoming raw material or components and it will be incumbent on the quality assurance department to assist these vendors in maintaining and controlling the quality of parts supplied by them since the quality of final product depends heavily on the quality of the parts supplied. In such cases, the quality assurance department's responsibility shall also be extended to include vendor's product quality. In fact vendors must be considered as partners in quality programme.

- 26- According to the passage, quality assurance is a way of -----.
- 1) reviewing the quality philosophy of the company
 - 2) preventing mistakes and defects in manufactured products
 - 3) categorizing the information required for product manufacturing
 - 4) identifying the problems by delivering products or services to customers
- 27- The word "audit" in line 7 means -----.
- 1) check
 - 2) help
 - 3) expand
 - 4) establish
- 28- Detecting any faults in company -----.
- 1) requires changes that should occur in the (QA) group
 - 2) represents that company needs more quality assurance activities
 - 3) should be removed by acting on advices given by (QA) group
 - 4) has a negative influence on the customers' attitudes
- 29- Which sentence, according to the passage, is NOT true?
- 1) Quality assurance task encompasses quality control activities.
 - 2) Quality should be a permanent concern of the quality control department.
 - 3) Quality control group are necessarily aware of the customers' requirement.
 - 4) A company can't reach its ultimate goal without having a (QA) group.
- 30- Vendors must be considered as partners in quality programme because -----.
- 1) they maintain and control the production department
 - 2) they have leading involvement in quality planning
 - 3) they can measure customer's satisfaction
 - 4) they supply raw materials for the company

تحقیق در عملیات (۲۰۱):

۳۱ مجموعه زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{cases} -x_1 + x_2 = 4 \\ x_1 - 2x_2 + x_3 \leq 6 \\ x_3 \geq 1 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases}$$

در این صورت تعداد جهت‌های فرین (extreme directions) این مجموعه کدام است؟

۱) ۰ ۲) ۱ ۳) ۲ ۴) ۳

۳۲- در مورد مدل بهینه‌سازی زیر، گزینه صحیح کدام است؟

$$\begin{aligned} \max \quad & x_1 \\ \text{s.t.} \quad & x_2 - (1 - x_1)^2 \leq 0 \\ & x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

(۱) مقدار تابع هدف بی‌کران است.

(۲) مدل دارای جواب چندگانه است.

(۳) مدل جواب بهینه دارد و آن را می‌توان با استفاده از شرایط KKT به‌دست آورد.

(۴) مدل جواب بهینه دارد ولی آن را نمی‌توان با استفاده از شرایط KKT به‌دست آورد.

۳۳- جدول عایدی بازیکن A در یک بازی دونفره مجموع صفر را در نظر بگیرید. حداقل و حداکثر مقدار نامشخص x

چقدر باشد تا در تعادل نش خالص، بازیکن A استراتژی A_3 و بازیکن B استراتژی B_3 را انتخاب کنند؟

		بازیکن B		
		B_1	B_2	B_3
بازیکن A	A_1	۱	۲	۳
	A_2	۵	۲	۲
	A_3	۷	۴	x

(۴) ۲ و ۳

(۳) ۲ و ۳

(۲) ۲ و ۴

(۱) ۳ و ۴

۳۴- با توجه به جداول ابتدایی و نهایی سیمپلکس زیر، مقدار $b_4 - a_{33}$ ، کدام است؟

جدول ابتدایی								
	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	s_4	RIIS
z	-۱۲	$-c_2$	-۱۵	۰	۰	۰	۰	۰
s_1	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۴۰
s_2	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۲۰
s_3	۰	۰	a_{33}	۰	۰	۱	۰	۵
s_4	۱	۱	۱	۰	۰	۰	۱	۵۰

جدول نهایی								
	x_1	x_2	x_3	s_1	s_2	s_3	s_4	RHS
z	۰	۰	۰	۲	۰	۵	۱۰	y_0
x_1	۱	۰	۰	۱	۰	۰	۰	۴۰
s_2	۰	۰	۰	۱	۱	۱	-۱	۱۵
x_3	۰	۰	۱	۰	۰	۱	۰	۵
x_2	۰	۱	۰	-۱	۰	-۱	۱	b_4

(۴) ۲

(۳) ۳

(۲) ۴

(۱) ۵

۳۵- با توجه به اطلاعات سؤال ۳۴، مقدار $c_2 - y_0$ ، کدام است؟

- (۱) ۵۲۰
(۲) ۵۳۰
(۳) ۵۹۵
(۴) ۶۰۵

۳۶- چه تعداد از عبارتهای زیر صحیح است؟

- الف- مجموعه جوابهای بهینه هر مدل برنامه ریزی خطی محدب است.
ب- هر جواب بهینه مدل برنامه ریزی خطی، یک نقطه فرین است.
پ- تعداد نقاط فرین چندوجهی متناظر با فرم استاندارد هر مدل برنامه ریزی خطی، با تعداد پایههای شدنی برابر است.

- (۱) ۰
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۳

۳۷- مدل بهینه سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \max \quad & z = 6x_1 + 8x_2 \\ \text{s.t.} \quad & 2x_1 + 3x_2 \leq 15 \\ & 3x_1 + x_2 \leq 20 \\ & x_1 + x_2 \leq 6 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

مجموع مقادیر بهینه متغیرهای دوگان برای این مدل، کدام است؟

- (۱) ۲
(۲) ۳
(۳) ۴
(۴) ۵

۳۸- مدل بهینه سازی با ساختار زیر را تفکیک پذیر می نامند:

$$\min \sum_{i=1}^n f_i(z_i)$$

$$\text{s.t.} \quad Az \leq b$$

که در آن $f_1, \dots, f_n$ توابعی تک متغیره هستند. تحت کدام یک از شرایط، مدل زیر قابل تبدیل به یک مدل تفکیک پذیر است؟

$$\begin{aligned} \min \quad & x + y + \alpha xy + \beta y^2 \\ \text{s.t.} \quad & 2x + 4y \leq 4 \\ & x, y \geq 0 \end{aligned}$$

- (۱) α دلخواه، $\beta = 0$
(۲) $\beta = 0$ ، $\alpha \geq 0$
(۳) α دلخواه، β دلخواه
(۴) $\alpha \geq 0$ ، $\beta \geq 0$

۳۹- مدل بهینه سازی عدد صحیح زیر را در نظر بگیرید که در آن $d = 6a = 2b = 3c$ و $d > 0$ است. این مدل چند جواب بهینه دارد؟

$$\begin{aligned} \min \quad & z = x_1 + 3x_2 + 2x_3 \\ \text{s.t.} \quad & ax_1 + bx_2 + cx_3 \geq d \\ & x_1, x_2, x_3 \geq 0, \text{ عدد صحیح} \end{aligned}$$

- (۱) ۱
(۲) ۳
(۳) ۶
(۴) ۷

۴۰- در مدل برنامه‌ریزی خطی زیر همه اجزای مدل به فرم استاندارد هستند، به جز وضعیت متغیر کران‌دار x_n . در رابطه با استاندارد کردن این متغیر، کدام گزینه نادرست است (L یک عدد ثابت است)؟

$$\begin{aligned} \max \quad & z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i ; i = 1, \dots, m \\ & x_j \geq 0 ; j = 1, \dots, n-1 \\ & x_n ? \end{aligned}$$

(۱) اگر $x_n \geq L$ و $L < 0$ باشد، می‌توان با تغییر متغیر $x'_n = x_n - L$ ، x_n را با $x'_n \geq 0$ جایگزین کرد.

(۲) اگر $0 \leq x_n \leq L$ باشد، می‌توان با تغییر متغیر $x'_n = L - x_n$ ، x_n را با $x'_n \geq 0$ جایگزین کرد.

(۳) اگر $x_n \geq L$ و $L \geq 0$ باشد، می‌توان با تغییر متغیر $x'_n = x_n - L$ ، x_n را با $x'_n \geq 0$ جایگزین کرد.

(۴) اگر $0 \leq x_n \leq L$ باشد، می‌توان با تغییر متغیر $x'_n = L - x_n$ ، x_n را با $x'_n \geq 0$ جایگزین کرد.

۴۱- در صورت یافتن حل اولیه برای مسئله حمل‌ونقل زیر به روش فوگل (Vogel's method)، اولین متغیری که مقدار می‌گیرد، چه مقداری خواهد داشت؟

عرضه					
	۳	۷	۶	۴	۵۰
	۲	۴	۳	۲	۲۰
	۴	۳	۸	۵	۳۰
تقاضا	۳۰	۴۰	۲۰	۱۰	

(۱) ۱۰ (۲) ۲۰ (۳) ۳۰ (۴) ۴۰

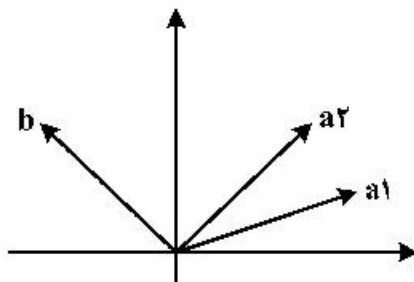
۴۲- تولید محصولی طی ۲ دوره انجام می‌شود. میزان تولید در دوره اول را با x_1 و میزان تولید در دوره دوم را با x_2 نشان می‌دهیم. تغییر نرخ تولید از مرحله اول به مرحله دوم برای کارخانه هزینه‌زاست. در صورت کاهش نرخ تولید، به ازای هر واحد، a تومان هزینه تغییر نرخ به وجود خواهد آمد. همچنین در صورت افزایش نرخ تولید، به ازای هر واحد، b تومان هزینه تغییر نرخ در نظر گرفته خواهد شد. اگر y را معادل هزینه تغییر نرخ تولید تعریف کنیم:

$$y = \begin{cases} a(x_1 - x_2) & x_2 < x_1 \\ b(x_2 - x_1) & x_2 > x_1 \\ 0 & x_2 = x_1 \end{cases}$$

آنگاه برای خطی‌سازی رابطه فوق، حداقل تعداد متغیرهای پیوسته و صفری که مورد نیاز علاوه بر x_1 ، x_2 و y ، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

(۱) ۰ (۲) ۱ (۳) ۲ (۴) ۳

۴۳- فرض کنید یک مدل برنامه‌ریزی خطی دارای دو محدودیت و دو متغیر تصمیم نامتفی است که در آن محدودیت اول به شکل تساوی است. بردار ضرایب متغیر اول (a_1) ، بردار ضرایب متغیر دوم (a_2) و بردار مقادیر ثابت (b) در محدودیت‌های مدل در شکل زیر نمایش داده شده است. در این صورت:



- (۱) شدنی بودن مدل وابسته به مقادیر بردار b است.
- (۲) اگر محدودیت دوم به شکل $\geq$ باشد، مدل شدنی است.
- (۳) اگر محدودیت دوم به شکل $\leq$ باشد، مدل شدنی است.
- (۴) در هر حالت مدل فاقد جواب شدنی است.

۴۴- مدل برنامه‌ریزی خطی زیر را در نظر بگیرید.

$$\begin{aligned} \min \quad & c^T x \\ \text{s.t.} \quad & Ax \leq b \\ & x \geq 0 \end{aligned}$$

که در آن c یک بردار غیر صفر و A ماتریس $m \times n$ با $m < n$ است. با فرض آنکه x_0 در شرایط $Ax_0 < b$ و $x_0 > 0$ صدق کند، چه تعداد از گزاره‌های زیر در مورد x_0 صادق است؟

الف - x_0 می‌تواند متناظر با یک جواب اساسی شدنی باشد.

ب - x_0 می‌تواند متناظر با یک حل بهینه باشد.

ج - x_0 می‌تواند متناظر با یک حل تباهیده باشد.

(۱) ۳ (۲) ۲ (۳) ۱ (۴) ۰

۴۵- مدل ریاضی زیر را در نظر بگیرید:

$$\begin{aligned} \max \quad & z = \sum_{i=1}^n x_i \\ \text{s.t.} \quad & \sum_{i=1}^n c_i x_i \leq d \\ & x_i \in \{0, 1\}, i = 1, \dots, n \end{aligned}$$

فرض کنید d طول یک شیفت کاری و $c_1, \dots, c_n$ زمان‌های مورد نیاز برای انجام n کار باشد که باید توسط یک نفر انجام شود (امکان اضافه کاری وجود دارد). در این صورت مدل فوق متناظر با کدام گزینه است؟

- (۱) انتخاب کارها یا پیشینه‌سازی مجموع اهمیت کارهای انجام شده
- (۲) انتخاب کارها یا پیشینه‌سازی تعداد کارهای انجام شده
- (۳) برنامه‌ریزی کارها یا کمینه‌سازی تعداد کارهای بعد از شیفت
- (۴) برنامه‌ریزی کارها یا کمینه‌سازی زمان اضافه کاری

۴۶- مدل برنامه‌ریزی خطی عدد صحیح زیر را در نظر بگیرید. با استفاده از روش شاخه و کران، پس از یک بار شاخه زدن بر روی گره ریشه، بهترین کران بالا و پایین قابل دستیابی به ترتیب کدام است؟

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 5x_1 + 8x_2 \\ \text{s.t.} \quad & x_1 + x_2 \leq 6 \\ & 5x_1 + 9x_2 \leq 45 \\ & x_1, x_2 \geq 0, \text{ هر دو صحیح} \end{aligned}$$

(۲) ۴۱ و ۳۹

(۱) ۴۱/۱ و ۳۹

(۴) ۴۱/۱ و ۴۰

(۳) ۴۱/۲۵ و ۴۰

۴۷- فردی می‌خواهد از n شهر بازدید کند. زمان توقف در شهر i ، برابر P_i ، و $(P_i > 0)$ و زمان سفر از یک شهر به شهر دیگر ناچیز است و می‌توان آن را صفر لحاظ نمود. فرض کنید t_i متغیری نامنفی باشد که زودترین زمان بازدید شهر i را بیان می‌کند و x_{ij} متغیری صفریک باشد که تقدم و تأخر بازدید از دو شهر i و j را مشخص می‌کند. کدام دسته از محدودیت‌ها در مدل‌سازی ارتباط بین این متغیرها، نادرست است. (M ثابتی مثبت به اندازه کافی بزرگ است)؟

(۱) $t_j \geq t_i + P_i + M(x_{ij} - 1) \quad 1 \leq i, j \leq n$

(۲) $t_j \geq t_i + P_i - Mx_{ij} \quad 1 \leq i, j \leq n$

(۳) $t_j \geq t_i + P_i - M(x_{ij} - 1) \quad 1 \leq i < j \leq n$
 $t_i \geq t_j + P_j - Mx_{ij} \quad 1 \leq i < j \leq n$

(۴) $t_j \geq t_i + P_i - Mx_{ij} \quad 1 \leq i < j \leq n$
 $t_i \geq t_j + P_j - M(1 - x_{ij}) \quad 1 \leq i < j \leq n$

۴۸- فرض کنید از روش صفحات برشی گومری برای حل مدل زیر استفاده شود.

$$\begin{aligned} \max \quad & Z = 5x_1 + 6x_2 \\ \text{s.t.} \quad & 10x_1 + 3x_2 \leq 52 \\ & 2x_1 + 2x_2 \leq 18 \\ & x_1 \geq 0, \text{ صحیح} \\ & x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

بعد از یک‌بار اضافه کردن برش، مقدار متغیر لقی محدودیت اول چه عددی خواهد بود؟

(۲) ۲

(۱) ۰

(۴) ۴

(۳) $\frac{10}{3}$

۴۹- مدل بهینه‌سازی زیر را در نظر بگیرید:

$$\max z = c^T x + b^T y$$

$$\text{s.t.} \quad Ax \leq -b, \quad A^T y \leq c \\ x \leq 0, y \geq 0$$

کدام گزینه در مورد این مدل صحیح است؟

- (۱) مقدار بهینه می‌تواند منفی باشد.
(۲) مقدار بهینه می‌تواند مثبت باشد.
(۳) مقدار تابع هدف نمی‌تواند بی‌کران باشد.
(۴) فضای موجه نمی‌تواند بی‌کران باشد.

۵۰- تابع $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ و $g: \mathbb{R}^n \rightarrow \mathbb{R}$ را در نظر بگیرید. در چه شرایطی تابع $f(g(x))$ تابعی محدب روی $\mathbb{R}^n$ است؟

- (۱) f محدب و g محدب و صعودی
(۲) f نزولی و محدب و g محدب
(۳) f صعودی و محدب و g محدب
(۴) f خطی و g محدب

تئوری احتمال و آمار مهندسی:

۵۱- فرض کنید داده‌های زیر یافته‌های یک نمونه تصادفی است. مقدار سه تایی (Q_1, Q_2, Q_3) ، کدام است؟

۱, ۱, ۱, ۲, ۳, ۵, ۵, ۸, ۱۲, ۱۳, ۱۴, ۱۴, ۱۴, ۱۴, ۱۸, ۱۰۰

- (۱) (۲/۵, ۱۰, ۱۴)
(۲) (۲, ۱۰, ۱۴)
(۳) (۲, ۱۲, ۱۴)
(۴) (۲/۵, ۱۲, ۱۴)

۵۲- ضریب $ab^2c^3d^4$ در بسط $(4a - 3b + 2c - d)^{10}$ ، کدام است؟

- (۱) ۹!
(۲) ۱۰!
(۳) ۸!
(۴) ۷!

۵۳- در ظرفی ۴۰ مهره از چهار رنگ سفید، سبز، آبی و قرمز به طور مساوی قرار دارند. تعداد ۵ مهره به تصادف و بدون جایگذاری انتخاب می‌شود. اگر A پیشامد انتخاب دقیقاً ۲ مهره سفید و B پیشامد انتخاب دقیقاً ۳ مهره آبی باشد، آنگاه:

- (۱) پیشامدهای A و B مستقل از هم نیستند.
(۲) پیشامدهای A و B ناسازگار هستند.
(۳) پیشامدهای A و B مستقل از هم هستند.
(۴) پیشامدهای A و B احتمال‌های برابر دارند.

۵۴- دو کارخانه A و B رادیو تولید می کنند. می دانیم که ۵٪ از محصولات کارخانه A و ۱٪ از محصولات کارخانه B معیوب هستند. اگر دو رادیو را از یک کارخانه (با احتمال مساوی یا از B یا از A) خریداری کنیم و یکی از رادیوها معیوب باشد، چقدر احتمال دارد که دومی نیز خراب باشد؟

$$\frac{3}{100} \quad (1)$$

$$\frac{4}{100} \quad (2)$$

$$\frac{6}{100} \quad (3)$$

$$\frac{7}{100} \quad (4)$$

۵۵- تابع توزیع متغیر تصادفی X به صورت زیر است. مقدار امید ریاضی X کدام است؟

$$F(x) = \begin{cases} 0 & x < 0 \\ \frac{x}{2} & 0 \leq x < 1 \\ \frac{2}{3} & 1 \leq x < 2 \\ \frac{11}{12} & 2 \leq x < 3 \\ 1 & x \geq 3 \end{cases}$$

$$\frac{1}{4} \quad (1)$$

$$\frac{11}{12} \quad (2)$$

$$\frac{7}{6} \quad (3)$$

$$\frac{17}{12} \quad (4)$$

۵۶- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع خی دو با درجه آزادی $k = 50$ باشد. مقدار تقریبی $P(40 < X < 60)$ برابر کدام است؟

$$0.8626 \quad (2)$$

$$0.8662 \quad (1)$$

$$0.6826 \quad (4)$$

$$0.6862 \quad (3)$$

۵۷- گشتاور مرتبه r ام متغیر تصادفی X به صورت زیر داده شده است:

$$E(X^r) = \frac{1}{r+1}, \quad r = 1, 2, 3, \dots$$

در این صورت $P(0 < X < \frac{1}{2})$ ، کدام است؟

$$0.25 \quad (2)$$

$$0.15 \quad (1)$$

$$0.75 \quad (4)$$

$$0.5 \quad (3)$$

۵۸- تابع چگالی احتمال متغیر تصادفی X به صورت زیر است:

$$f(x) = \begin{cases} \frac{2}{x^3}, & x > 1 \\ 0, & 0 < x < 1 \end{cases}$$

اگر m میانه توزیع X باشد، $P(1 < X < m)$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{3}$

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $0/6$

(۴) $0/75$

۵۹- فرض کنید متغیر تصادفی X دارای توزیع احتمال پواسن با پارامتر $\lambda = 100$ است. کران پایین احتمال

$P(75 < X < 125)$ ، کدام است؟

(۱) $0/16$

(۲) $0/25$

(۳) $0/75$

(۴) $0/84$

۶۰- در رابطه $X \sim \text{Beta}(3, 1)$ ، به ازای کدام مقدار c ، $Y = c \ln X$ دارای توزیع $\chi^2_{(2)}$ است؟

(۱) -6

(۲) -3

(۳) 3

(۴) 6

۶۱- اگر X و Y متغیرهای تصادفی پواسون با پارامتر $\lambda = 1$ باشند، احتمال آنکه $X = Y$ باشد، چقدر است؟

(۱) $e^{-1} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{i!}$

(۲) $e^{-2} \sum_{i=0}^{\infty} \frac{1}{(i!)^2}$

(۳) $e^{-2} \sum_{i=1}^{\infty} \left(\frac{1}{i!}\right)^2$

(۴) $e^{-1} \sum_{i=1}^{\infty} \frac{1}{i!}$

۶۲- تابع چگالی احتمال توأم X و Y به صورت زیر است:

$$f(x, y) = \begin{cases} 3y, & 0 \leq y \leq x, \quad x + y \leq 2 \\ 0, & \text{o.w} \end{cases}$$

احتمال $P(X < 1 | Y > \frac{1}{2})$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{4}$

(۲) $\frac{1}{3}$

(۳) $\frac{1}{2}$

(۴) $\frac{3}{4}$

۶۳- یک سکه سالم را ۳ مرتبه پرتاب می‌کنیم. اگر X = تعداد پشت‌ها در پرتاب اول و Y = تعداد پشت‌ها در دو پرتاب

آخر و Z = تعداد پشت‌ها در دو پرتاب اول باشد، مقدار $(Cov(X, Y), Cov(X, Z))$ ، کدام است؟

(۱) $(\frac{1}{2}, 0)$

(۲) $(0, \frac{1}{2})$

(۳) $(\frac{1}{4}, \frac{1}{4})$

(۴) $(0, \frac{1}{4})$

۶۴- اگر $X | Y = y \sim P(3 + y)$, $Y \sim P(\lambda)$ باشد، مقدار $Var(X + Y)$ کدام است؟

(۱) $5 + 3\lambda$

(۲) $6 + 5\lambda$

(۳) $3 + 5\lambda$

(۴) $6 + 3\lambda$

۶۵- فرض کنید $X_1, \dots, X_n$ یک نمونه تصادفی n تایی از توزیع $N(\theta, 1)$ باشد. برآوردگر ناریب $e^{-\theta}$ ، کدام است؟

(۱) $e^{-\bar{X}}$

(۲) $e^{-\bar{X} - \frac{1}{2n}}$

(۳) $e^{-\bar{X} - \frac{1}{2n}}$

(۴) $e^{-\bar{X} - \frac{1}{2n}}$

۶۶- فرض کنید ۱، ۲، ۴، ۵ یک نمونه تصادفی ۴ تایی از توزیعی با تابع چگالی احتمال $f_{\theta}(x) = \frac{\theta}{x^{\theta+1}}, x \geq 1, \theta > 1$

باشد. اگر $\hat{\theta}, \tilde{\theta}$ به ترتیب نمایانگر برآورد θ به روش‌های گشتاوری و ماکسیمم درست نمایی باشند، مقدار $\frac{\tilde{\theta}}{\hat{\theta}}$

کدام است؟

(۱) $\frac{3}{8} \ln 4$

(۲) $\frac{3}{4} \ln 4$

(۳) $\frac{4}{3} \ln 4$

(۴) $\frac{8}{3} \ln 4$

۶۷- $\bar{X}$ میانگین یک نمونه تصادفی n تایی از توزیع $N(\mu, 64)$ است. اگر $P(\mu - 6 < \bar{X} < \mu + 6) = 0.9973$ باشد، n

کدام است؟

(۱) ۱۶

(۲) ۱۴

(۳) ۱۰

(۴) ۸

۶۸- X_1, X_2 یک نمونه تصادفی دوتایی از توزیع $U(0, \theta)$ است. اگر ناحیه بحرانی آزمون فرض $\theta = 0.5$ در Π_0 در

مقابل $H_1: \theta = 1$ به صورت $\left\{ (x_1, x_2) : x_1 x_2 < \frac{1}{2} \right\}$ تعریف شود، مقدار توان آزمون کدام است؟

(۱) $\frac{1}{2}$

(۲) ۱

(۳) $\frac{1}{2} - \frac{1}{2} \ln 2$

(۴) $\frac{1}{2} + \frac{1}{2} \ln 2$

۶۹- یافته‌های یک نمونه تصادفی ۴۹ تایی از توزیع $N(\mu, 36)$ دارای میانگین نمونه‌ای ۶/۲۵ و واریانس نمونه‌ای ۳۶

است. علاقمند به آزمون $H_0: \mu = 4$ در برابر $H_1: \mu \neq 4$ در سطح ۰/۱ هستیم. (پی‌مقدار = p -value)،

نتیجه آزمون، کدام است؟

(۱) $p\text{-value} = 0.05$

(۲) با اطلاعات داده شده نمی‌توان تصمیم گرفت.

(۳) چون $p\text{-value} < 0.1$ است، فرض H_0 را در سطح ۰/۱ رد می‌کنیم.

(۴) چون $p\text{-value} < 0.1$ است، دلیلی بر رد فرض H_0 در سطح ۰/۱ نیست.

۷۰ فرض کنید $(0, 4), (2, 3), (1, 2)$ یافته‌های یک نمونه تصادفی هستند. اگر مدل مناسب برای این داده‌ها $y_i = \alpha + \beta |x_i - 2| + \varepsilon_i$ ، $i = 1, 2, 3$ باشد، که در آن $\varepsilon_i \sim N(0, \sigma^2)$ iid هستند، برآورد $(\hat{\alpha}, \hat{\beta})$ به روش حداقل مربعات کدام است؟

(۱) $(\frac{1}{2}, \frac{5}{2})$

(۲) $(\frac{5}{2}, \frac{1}{2})$

(۳) $(\frac{5}{4}, \frac{1}{4})$

(۴) $(\frac{1}{4}, \frac{5}{4})$

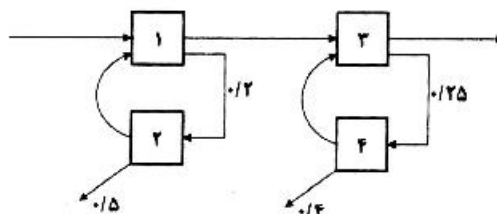
دروس تخصصی (طرح‌ریزی واحدهای صنعتی، کنترل کیفیت آماری، برنامه‌ریزی و کنترل پروژه، برنامه‌ریزی و کنترل تولید و موجودی‌ها، اقتصاد مهندسی):

۷۱- کدام یک از موارد زیر از ویژگی‌های استقرار فرایندی نیست؟

- (۱) تعیین گام تولید با کندترین ماشین
- (۲) برخورداری از مهارت پرسنل و کارکنان از درجه بالا
- (۳) گران بودن حمل و نقل مواد به دلیل خطوط جریان طولانی
- (۴) درگیری بیشتر سیستم‌های تولید با برنامه‌ریزی و کنترل تولید

۷۲ در سیستم تولیدی زیر، با توجه به اطلاعات داده شده، هزینه یک قطعه سالم تولیدی کدام است؟

عملیات	۱	۲	۳	۴
هزینه پردازش	۴	۸	۵	۱۰



(۱) $24/2$

(۲) $23/6$

(۳) $22/8$

(۴) $22/4$

۷۳ روابط فعالیت‌های ۵ بخش و مساحت هر بخش، در جدول زیر نشان داده شده است. با استفاده از روش کامپیوتری

CORELAP، ابتدا کدام بخش‌ها استقرار می‌یابند؟

دپارتمان	A	B	C	D	E
۲۰۰					
۵۰۰					
۱۵۰					
۳۰۰					
۲۵۰					

(۱) A و C

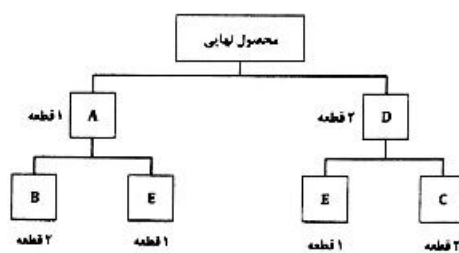
(۲) A و B

(۳) C و B

(۴) E و B

۷۴- براساس نمودارهای صورت مواد و فرایند چند محصولی زیر، کارایی استقرار (۱-۴-۳-۲-۵) با فرض اینکه نرخ تولید روزانه محصول ۵۰ عدد در روز باشد، کدام است؟

	A	B	C	D	E
۱	•	•		•	
۲	•	•	•	•	•
۳	•	•	•	•	•
۴		•		•	•
۵		•		•	•



$$\begin{array}{r}
 600 \\
 1500 \\
 700 \\
 1500 \\
 750 \\
 1500 \\
 850 \\
 1500
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 (1) \\
 (2) \\
 (3) \\
 (4)
 \end{array}$$

۷۵- هدف انتقال ۲۰ قطعه از نقطه $A = (۸, ۱)$ به نقطه $B = (۵, ۵)$ ، توسط یک جرثقیل دو موتوره با امکان حرکت همزمان در دو جهت طولی و عرضی است. اگر در هر بار جرثقیل امکان حمل ۵ قطعه را داشته باشد و هر واحد مسافت را در ۳ واحد زمان طی کند، زمان کل جابه‌جایی تمام قطعات از نقطه A به نقطه B، برحسب واحد زمان چقدر است؟ (جرثقیل از نقطه A شروع می‌کند و در پایان هم باید در نقطه A قرار گیرد.)

$$\begin{array}{r}
 48 \\
 96 \\
 480 \\
 120
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 (1) \\
 (2) \\
 (3) \\
 (4)
 \end{array}$$

۷۶- سه طرح با مشخصات زیر جهت استقرار ماشین آلات ارائه شده است. کدام طرح بهتر است؟

	B	C	A
B		۱۵	۱۵
C	۲۰		
A		۱۰	

(ج)

	A	C	A
A		۲۰	۱۰
C			۳۰
B	۱۰		

(ب)

	A	B	C
A		۱۰	۲۰
B	۲۰		
C		۵	

(الف)

(۱) ب و ج (۲) ب (۳) الف (۴) الف و ج

۷۷- اگر قیمت فروش محصولی ۱۰ واحد پولی باشد، از بین دو گزینه زیر برای راه‌اندازی یک خط تولید، کدام یک زودتر و در چند ساعت به سودآوری می‌رسد؟

نگهداری و تعمیرات	مدت زمان تولید هر محصول	هزینه تولید هر محصول	هزینه خرید و استقرار
هر ۲۵ عدد تولید، ۳ ساعت سرویس نیاز دارد	۲ ساعت	۸	۲۰۰
هر ۴۰ عدد تولید، ۶ ساعت سرویس نیاز دارد	۲/۵ ساعت	۵	۴۰۰

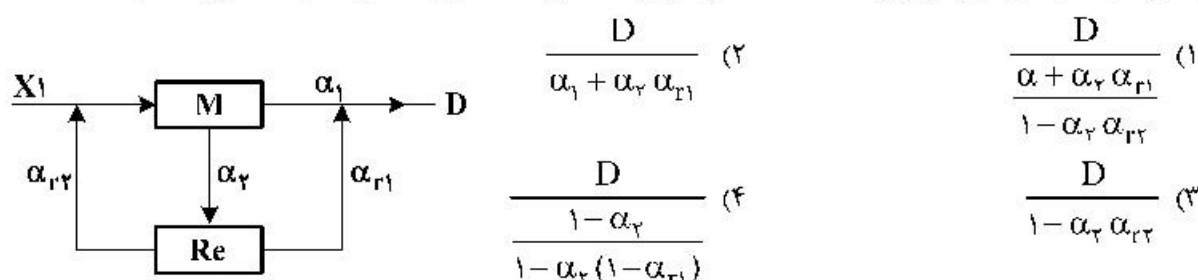
(۱) هر دو گزینه یکسان است - ۲۱۸ ساعت
(۲) گزینه دوم - ۲۲۰ ساعت
(۳) گزینه اول - ۱۱۰ ساعت
(۴) هر دو گزینه یکسان است - ۲۱۲ ساعت

۷۸- با توجه به مختصات مناطق مشتریان و تعداد تقاضای هر منطقه (جدول زیر)، اگر مرکز توزیع در مختصات (۸, ۱۶) قرار گیرد، تعداد تقاضای منطقه ۴، کدام گزینه می‌تواند باشد؟

شماره منطقه	۱	۲	۳	۴	۵
مختصات مناطق	(۰, ۰)	(۳, ۱۶)	(۱۸, ۲)	(۸, ۱۸)	(۲۰, ۲)
تعداد تقاضا	۵	۲۲	۴۱	؟	۳۴

۶۰ (۱) ۵۰ (۲) ۴۰ (۳) ۳۰ (۴)

۷۹- با توجه به سیستم تولیدی زیر، تعداد قطعات پردازش شده توسط ماشین M در عملیات اصلی، کدام است؟



۸۰- فرض کنید کارخانه‌ای دو شعبه دارد. قرار است یک نوع ماشین تراشکاری یکسان، برای هریک از شعب خریداری شود. پیش‌بینی می‌شود α درصد قطعات تولیدی روی این نوع ماشین، معیوب خواهند شد. مسئله مهم این است که در شعبه ۲، امکان تعبیه ماشین خاصی برای دوباره کاری وجود دارد. قطعات معیوب روی این ماشین دوباره کاری می‌شود. α_r درصد قطعات دور ریز و مابقی به عملیات اصلی روی ماشین تراش برمی‌گردند؛ اما به دلیل کمبود بودجه، امکان خرید ماشین دوباره کاری در شعبه ۱ وجود ندارد و قطعات معیوب دور ریز می‌شوند. تعداد ماشین مورد نیاز برای تولید D محصول سالم در هریک از شعب، از کدام مورد تبعیت می‌کند؟

- (۱) کاهش نیاز به خرید ماشین در شعبه ۲، به دلیل عملیات دوباره کاری
- (۲) بیشتر بودن تعداد ماشین مورد نیاز در شعبه ۲، از شعبه ۱
- (۳) بیشتر بودن تعداد ماشین مورد نیاز در شعبه ۱، از شعبه ۲
- (۴) برابری تعداد ماشین مورد نیاز در هر دو شعبه

۸۱- در یک طرح جفت نمونه‌گیری انباشته‌های ۱۰۰۰ تایی با نسبت اقلام معیوب ۰/۰۱ مورد بازرسی اصلاحی قرار می‌گیرند. اگر $n_1 = 150$ و $n_2 = 250$ باشد و احتمال پذیرش انباشته ۰/۷۵ و احتمال پذیرش با استفاده از نمونه دوم ۰/۰۵ باشد، متوسط کیفیت خروجی کدام است؟

۰/۰۰۵ (۱) ۰/۰۰۶۲۵ (۲) ۰/۰۰۶۵ (۳) ۰/۰۰۷۵ (۴)

۸۲- مشخصه‌ای کیفی با توزیع نرمال دارای مشخصات فنی 610 ± 15 است. اگر این مشخصه با استفاده از نمودارهای کنترلی ($\bar{X}, R$) تحت کنترل بودن را نشان دهد و حدود نمودار $\bar{X}$ به صورت زیر باشد، آنگاه شاخص توانایی فرایند کدام است؟

$$\begin{cases} UCL_{\bar{X}} = 620 \\ CL_{\bar{X}} = 620 \\ LCL_{\bar{X}} = 614 \\ n = 4 \end{cases}$$

۱/۴۲ (۱) ۱/۲۵ (۲) ۰/۴۲ (۳) ۰/۲۵ (۴)

۸۳- برای بازرسی انباشته‌های ۳۰۰۰ تایی با ۲ درصد ضایعات از طرحی استفاده می‌شود که ریسک تولیدکننده را در این نقطه کیفیتی در سطح ۵ درصد کنترل نماید. اندازه نمونه ۱۴۰ و عدد پذیرش ۲ است. انباشته‌های رد شده، مورد بازرسی صددرصد قرار می‌گیرند و معیوب‌های آن‌ها با سالم تعویض می‌شوند. به‌طور متوسط چه تعداد نمونه مورد بازرسی قرار می‌گیرند؟

- (۱) ۱۴۰ (۲) ۱۵۰ (۳) ۲۷۶ (۴) ۲۸۳

۸۴- با نمودار کنترل $\bar{X}$ با حدود ۳ انحراف معیار و براساس اندازه نمونه ۴ تایی میانگین فرایندی کنترل می‌شود. چنانچه در یک لحظه میانگین فرایند به میزان ۱/۵۵ به سمت بالا منحرف شود، احتمال آنکه نتوان این انحراف در میانگین را پیش از نمونه‌گیری چهارم کشف نمود، چقدر است؟

- (۱) ۰/۰۰۲۷ (۲) ۰/۰۶۲۵ (۳) ۰/۱۲۵ (۴) ۰/۸۷۵

۸۵- در کارگاه تولید جوراب، کنترل تعداد نقص‌ها (عیب‌ها) در هر لنگه جوراب اهمیت دارد. جوراب‌های تولیدی در بسته‌های ۲۵ جفتی بسته‌بندی و برای مشتری ارسال می‌شوند. براساس اطلاعات موجود، در دو بسته جوراب آماده برای ارسال به مشتری که بررسی شده است. ۹۰۰ نقص (عیب) وجود داشته، نمودار مناسب و حدود تقریبی آن، کدام است؟

- (۱) نمودار U با حدود (۶، ۱۸) (۲) نمودار U با حدود (۰، ۱۸)
(۳) نمودار C با حدود (۰، ۵۴) (۴) نمودار C با حدود (۱۸، ۵۴)

۸۶- برای کنترل میانگین فرایندی تولیدی، براساس ۲۰ بار نمونه‌گیری ۴ تایی نمودار کنترل $\bar{X}$ شوارت با حدود بالا و پایین به ترتیب ۱۳۰/۷ و ۱۱۷/۲ طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرد. میانگین و انحراف معیار تقریبی فرایند کدام است؟

- (۱) $\hat{\mu} = 124$, $\hat{\sigma} = 4/5$ (۲) $\hat{\mu} = 124$, $\hat{\sigma} = 2/25$
(۳) $\hat{\mu} = 124$, $\hat{\sigma} = 9$ (۴) $\hat{\mu} = 124$, $\hat{\sigma} = 12/5$

۸۷- بر روی یک نمودار کنترل $\bar{X}$ حدود ۳σ و ۲σ هر دو رسم شده‌اند. میانگین فرایند در صورتی خارج از کنترل قلمداد می‌شود که، نقطه‌ای خارج از حدود ۳σ قرار گیرد و یا دو نقطه متوالی در یک طرف نمودار و در بین حدود ۲σ و ۳σ قرار گیرند، چنانچه براساس نمونه‌گیری‌های ۴ تایی بخواهیم میانگین فرایند به مقدار ۱۵ و با واریانس ۹ کنترل آماری شود، احتمال خارج از کنترل قلمداد نمودن میانگین فرایند در حالی که میانگین فرایند در کنترل آماری است، چقدر است؟

- (۱) ۰/۰۰۳۶ (۲) ۰/۰۰۳۹ (۳) ۰/۰۰۴۹ (۴) ۰/۰۰۷۱

۸۸- در یک کارخانه تولید لوازم التحریر، نسبت ضایعات تولیدی در خط تولید مداد باید کنترل آماری شود. به این منظور منظور ۵ بار نمونه‌گیری ۱۰۰ تایی مداد انجام و مورد بازرسی ۱۰۰٪ قرار می‌گیرند. تعداد مدادهای معیوب مشاهده شده در نمونه‌گیری‌ها عبارتند از ۴، ۸، ۲۰، ۷ و ۱۱. حدود تقریبی نمودار کنترل مورد نظر کدام است؟

- (۱) $LCL = 0$, $UCL = 0/53$ (۲) $LCL = 0$, $UCL = 0/23$
(۳) $LCL = 0/01$, $UCL = 0/19$ (۴) $LCL = 0/02$, $UCL = 0/13$

۸۹- برای بازرسی انباشته‌هایی به‌اندازه ۳۰۰۰، حرف L و $AQL = 1\%$ ، در استاندارد $ABC-STD-105D$ از طرح $n = 150$ و $C = 5$ استفاده می‌شود. چنانچه انباشته‌های رد شده بازرسی ۱۰۰٪ شوند و اقلام معیوب آن‌ها با اقلام سالم جایگزین شوند و $P = 0/04$ و $P_d = 0/91$ باشند. مقادیر ATI و AOQ به ترتیب کدام‌اند؟

- (۱) ۲۷۶۲/۷ ، ۰/۰۰۷۳ (۲) ۲۵۱۱/۱۴ ، ۰/۰۰۴۴
(۳) ۱۲۱۲/۱۰ ، ۰/۰۰۴۴ (۴) ۲۴۵۵/۶۵ ، ۰/۰۰۷۳

۹۰- طرح نمونه‌گیری دو مرحله‌ای کاسته شده (Reduced) در جداول ABC-STD-۱۰۵D، به شرح زیر است.

$$n_1 = n_2 = 32$$

$$C_1 = 0 \quad r_1 = 4$$

$$C_2 = 1 \quad r_2 = 5$$

چنانچه در نمونه اول $d_1 = 1$ و در نمونه دوم $d_2 = 2$ باشد، آنگاه کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) انباشته را پذیرفته و انباشته بعدی را با طرح نرمال بازرسی می‌کنیم.
- (۲) انباشته را رد نموده و انباشته بعدی را با طرح نرمال بازرسی می‌کنیم.
- (۳) انباشته را رد نموده و انباشته بعدی را با همین طرح بازرسی می‌کنیم.
- (۴) انباشته را پذیرفته و انباشته بعدی را با همین طرح بازرسی می‌کنیم.

۹۱- کدام گزینه صحیح است؟

- (۱) در مرحله تخمین زمان، برآورد زمان انجام هر فعالیت براساس زمان فعالیت‌های پیش نیاز آن، انجام می‌شود.
- (۲) در صورت وقوع همه رویدادهای یک شبکه در دیرترین زمان، ممکن است همه فعالیت‌های غیر بحرانی از شناوری جمعی استفاده کرده باشند.
- (۳) تأخیر در فعالیت غیربحرانی، همواره سبب تأخیر در زمان پروژه می‌شود.
- (۴) فعالیتی که شناوری کل صفر دارد، حتماً بحرانی است.

۹۲- دفتر مدیریت پروژه قصد دارد تا شاخص‌های عملکردی کلیدی پروژه‌ها جهت پایش و کنترل پروژه‌های سازمان

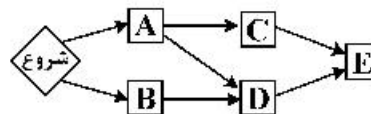
برای مدیران ارشد سازمان طراحی نماید تا همواره مدیران ارشد از وضعیت پروژه‌های سازمان مطلع باشند. در این صورت کدام گزینه نامناسب است؟

- (۱) انحراف برنامه‌ای پروژه‌ها، فعالیت‌های در حال اجرای پروژه‌ها
- (۲) درصد پیشرفت پروژه‌ها، انحراف هزینه‌ای پروژه‌ها
- (۳) نرخ بازگشت سرمایه پروژه‌ها، ارزش کار انجام شده پروژه‌ها
- (۴) مایستون‌های مهم هر پروژه، لیست پروژه‌های متوقف شده

۹۳- اطلاعات اجرای شبکه گرهی یک پروژه در جدول زیر داده شده است. حداکثر ۶ نفر کارگر در هر روز به مدت

۱۰ ساعت در دسترس است. اگر الگوریتم تخصیص منابع محدود را اجرا کنیم، کدام گزینه صحیح خواهد بود؟

فعالیت	مدت زمان اجرا (روز)	تعداد کارگر مورد نیاز (نفر)
A	۵	۲
B	۷	۴
C	۳	۳
D	۵	۳
E	۲	۲



(۱) میزان زمان بی‌کاری کارگرها، ۱۹۰ نفر ساعت است.

(۲) مقدار منبع باقیمانده قابل دسترسی در روز یازدهم، ۲ کارگر است.

(۳) حجم نیروی انسانی مورد نیاز برای اجرای پروژه، ۶۵ نفر روز است.

(۴) زودترین تاریخ ممکن برای پایان پروژه، انتهای روز پانزدهم است.

۹۴ اگر هزینه‌های مستقیم، غیرمستقیم و کل پروژه تا روز n ام را به ترتیب با DC_n ، IC_n و TC_n نشان دهیم، صحیح‌ترین گزینه در مورد روز t و $t+1$ در محدوده اجرای پروژه در مراحل الگوریتم موازنه زمان - هزینه، کدام است؟

$$TC_t \geq TC_{t+1}, IC_t \leq IC_{t+1}, DC_t \geq DC_{t+1} \quad (1)$$

$$TC_t \geq TC_{t-1}, IC_t \leq IC_{t+1}, DC_t \leq DC_{t+1} \quad (2)$$

$$TC_t \geq TC_{t-1}, IC_t \geq IC_{t-1}, DC_t \leq DC_{t+1} \quad (3)$$

$$TC_t \geq TC_{t+1}, IC_t \leq IC_{t+1}, DC_t \geq DC_{t+1} \quad (4)$$

۹۵ در یک سازمان n پروژه برای اجرا در T دوره زمانی تعریف شده است. متغیر تصمیم زیر را تعریف می‌کنیم:

$$X_{it} = \begin{cases} 1 & \text{اگر پروژه } i \text{ در زمان } t \text{ ام اجرا انتخاب شود,} \\ 0 & \text{در غیراین صورت} \end{cases} \quad (i=1,2,\dots,n, t=1,2,\dots,T)$$

شرایط پروژه‌های تعریف شده به گونه‌ای است که پروژه m و w نباید هم‌زمان اجرایی شوند و پروژه m نیز زمانی باید اجرایی شود که پروژه f شروع به اجرا یا اتمام شده باشد. اگر هدف حداکثر کردن عایدی کل پروژه باشد و بدانیم زمان هر پروژه حداکثر یک واحد زمانی است و بخواهیم مسئله را به صورت یک مدل ریاضی مدل کنیم، در این صورت کدام گزینه جزو محدودیت‌های مدل ریاضی نیست؟

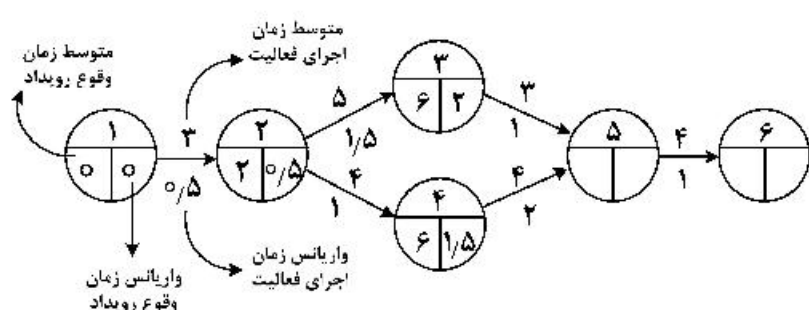
$$X_{mt} + X_{wt} \leq 1 \quad \forall t=1,2,\dots,T \quad (1)$$

$$X_{ft} \leq X_{mt} \quad \forall t=1,2,\dots,T \quad (2)$$

$$\sum_{t=1}^T X_{it} \leq 1 \quad \forall i=1,2,\dots,n \quad (3)$$

$$X_{ft} \leq \sum_{k=t}^T X_{mk} \quad \forall t=1,2,\dots,T \quad (4)$$

۹۶ شکل زیر یک شبکه PERT با شش فعالیت را نشان می‌دهد که اطلاعات میانگین و واریانس برنامه‌ریزی شده رویدادها و فعالیت‌ها در آن ذکر شده است. در حین اجرای پروژه اگر بدانیم فعالیت ۱-۲ در زمان $t=3$ و فعالیت ۲-۳ در زمان $t=7$ به اتمام رسیده‌اند، در این صورت تقریباً با چه احتمالی پروژه در مدت کمتر از ۱۶ روز خاتمه می‌یابد؟



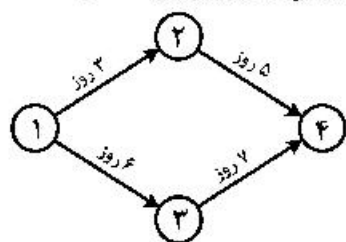
$$0/4 \quad (1)$$

$$0/5 \quad (2)$$

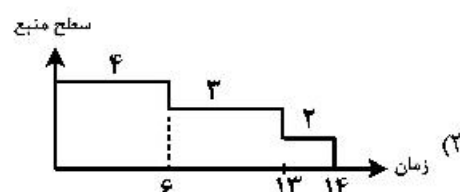
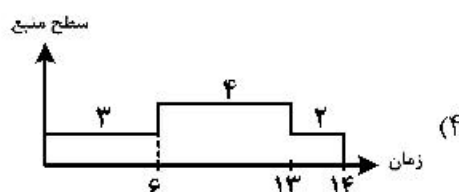
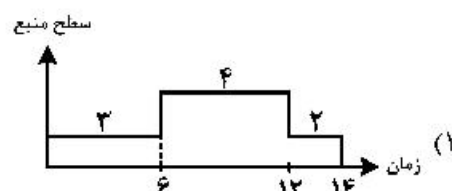
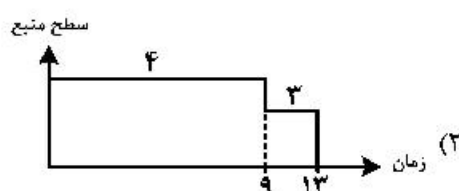
$$0/7 \quad (3)$$

$$0/9 \quad (4)$$

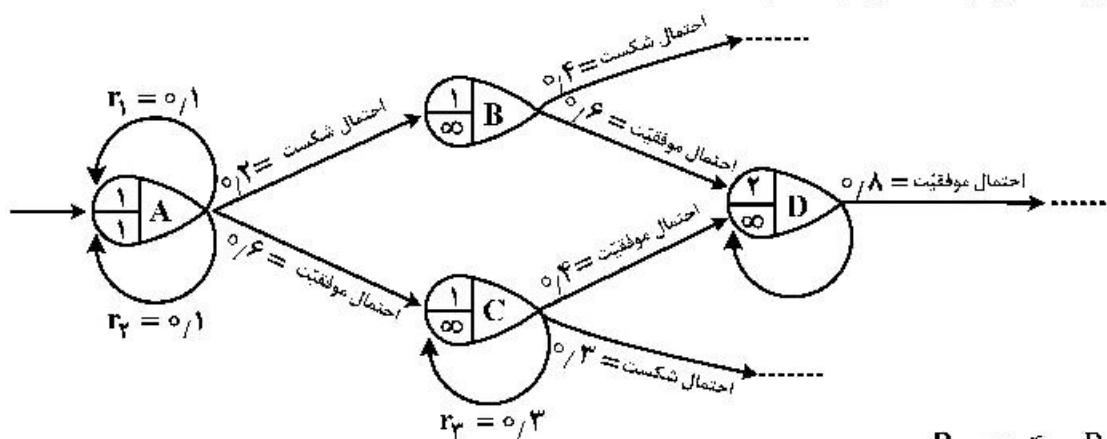
۹۷- شبکه پروژه‌ای به صورت زیر داده شده است. نیاز فعالیت‌ها به نیروی انسانی در هر روز مطابق جدول زیر است. اگر سطح نیروی انسانی در دسترس در هر روز ۴ نفر باشد، منحنی توزیع منبع در طول زمان اجرای پروژه، کدام است؟



فعالیت	۱-۲	۱-۳	۲-۴	۳-۴
نیروی انسانی مورد نیاز	۲	۳	۲	۲



۹۸- شبکه GERT زیر را با احتمال موفقیت، شکست و برگشت‌های هر گره در نظر بگیرید. احتمال موفقیت در رویدادهای $(P_D =)D, (P_C =)C$ ، کدام است؟



$$P_C = 0.4 \text{ و } P_D = 0.1$$

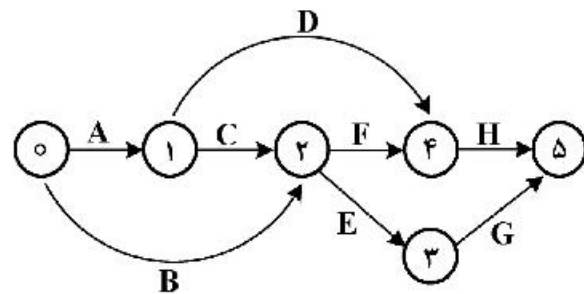
$$P_C = 0.3 \text{ و } P_D = 0.2$$

$$P_C = 0.3 \text{ و } P_D = 1$$

$$P_C = 0.4 \text{ و } P_D = 1$$

۹۹- شبکه برداری پروژه‌ای با اطلاعات زیر مفروض است و براساس الزام کارفرما می‌بایست زمان اتمام پروژه به ۱۷ روز کاهش یابد. با به‌کارگیری الگوریتم زیمنس، فعالیت انتخابی در تکرار اول با میزان کاهش زمان و هزینه کاهشی مؤثر (EC)، به ترتیب کدام است؟

فعالیت	زمان (روز)		هزینه (دلار)	
	فشرده	نرمال	فشرده	نرمال
A	۳	۴	۲۸۰	۲۱۰
B	۶	۸	۵۶۰	۴۰۰
C	۴	۶	۶۰۰	۵۰۰
D	۷	۹	۶۰۰	۵۴۰
E	۱	۴	۱۱۰۰	۵۰۰
F	۴	۵	۲۴۰	۱۵۰
G	۳	۳	۱۵۰	۱۵۰
H	۶	۷	۷۵۰	۶۰۰



(۱) A-۱-۳۵

(۲) A-۱-۷۰

(۳) D-۲-۳۰

(۴) D-۲-۱۵

۱۰۰- اطلاعات واقعی حاصل از گزارش پیشرفت یک پروژه ساختمانی در ۳ هفته اول مطابق جدول زیر است. مقادیر شاخص‌های عملکرد برنامه و هزینه در انتهای هفته سوم کدام است؟

ارقام بر حسب میلیون ریال	هفته اول	هفته دوم	هفته سوم
مقدار عملی هزینه صرف شده	۸/۴	۱۲/۶	۱۱/۰
ارزش واقعی کسب شده	۷/۶	۸	۸/۴
بودجه برنامه‌ریزی شده	۸	۱۲	۱۰

CPI = عملکرد

هزینه

SPI = عملکرد برنامه

(۱) $CPI = ۹۰/۵\%$, $SPI = ۹۵\%$

(۲) $CPI = ۷۶/۴\%$, $SPI = ۸۴\%$

(۳) $CPI = ۷۵\%$, $SPI = ۸۰\%$

(۴) $CPI = ۶۳/۵\%$, $SPI = ۶۶/۷\%$

۱۰۱- مصرف کالایی طی ۸ ماه آینده به صورت زیر پیش‌بینی می‌شود. هزینه سفارش‌دهی این کالا ۲۰۰ تومان و هزینه نگهداری هر واحد ۳ تومان در ماه است. اگر Q_1 مقدار سفارش در دوره اول به روش LTC (حداقل هزینه کل) و Q_w مقدار سفارش در دوره اول به روش واگنر - ویدین باشد، کدام گزینه درست است؟

دوره	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸
تقاضا	۳۰	۷۰	۳۰	۱۵	۱۰	۲۰	۱۵	۱۰۰

(۱) $Q_1 = Q_w$

(۲) $Q_1 > Q_w$

(۳) $Q_1 < Q_w$

(۴) $Q_1 \neq Q_w$

۱۰۲- در یک مدل تخفیف کلی، مقدار سفارش اقتصادی بر روی یکی از نقاط شکست قرار گرفته است. اگر کل هزینه‌های سفارش‌دهی سالیانه را با TCS و کل هزینه‌های نگهداری سالیانه را با TCH نشان دهیم و هزینه‌های نگهداری هر واحد، وابسته به قیمت کالا باشد، در این صورت کدام رابطه صحیح است؟

$$TCH = TCS \quad (۱)$$

$$TCH < TCS \quad (۲)$$

$$TCH > TCS \quad (۳)$$

$$TCH \neq TCS \quad (۴)$$

۱۰۳- مصرف سالیانه دو نوع کالا به ترتیب ۱۰,۰۰۰ و ۱۲,۰۰۰ واحد و هزینه نگهداری هر واحد هر یک از این دو کالا ۲ تومان در سال است. این دو کالا الزاماً باید با همدیگر سفارش داده شوند. هزینه سفارش‌دهی این دو کالا مجموعاً ۱۰۰۰ تومان است. اگر حجم هر واحد هر یک از این دو کالا برابر ۱/۵ مترمکعب و کل فضای در دسترس جهت نگهداری این دو کالا ۵۰۰۰ مترمکعب باشد، مقدار سفارش اقتصادی هر یک از این دو کالا به ترتیب (از راست به چپ) کدام است؟

$$۲۵۵۹, ۲۱۳۲ \quad (۱)$$

$$۳۴۶۴, ۳۱۶۲ \quad (۲)$$

$$۲۴۰۰, ۲۰۰۰ \quad (۳)$$

$$۲۲۴۹, ۲۲۳۶ \quad (۴)$$

۱۰۴- در یک کارگاه صنعتی سه نوع محصول به وسیله یک ماشین تولید می‌شود. حداکثر ظرفیت تولید ماشین برای محصولات ۱، ۲ و ۳ به ترتیب ۲۷,۰۰۰، ۳۶,۰۰۰ و ۹,۰۰۰ واحد در سال است. سایر ارقام در جدول زیر آمده است. مقدار حداکثر موجودی انبار برای هر یک از اقلام، به ترتیب کدام است؟ (از راست به چپ)

$$۱۲۰۰, ۳۶۰۰, ۱۸۰۰ \quad (۱)$$

$$۴۰۰, ۱۳۰۰, ۱۵۰۰ \quad (۲)$$

$$۴۰۰, ۱۸۰۰, ۱۲۰۰ \quad (۳)$$

$$۸۰۰, ۱۹۰۰, ۱۲۰۰ \quad (۴)$$

محصول	۱	۲	۳
مصرف سالیانه (واحد)	۹۰۰۰	۱۸۰۰۰	۶۰۰۰
هزینه نگهداری (واحد در سال)	۵ تومان	۶ تومان	۸ تومان
هزینه هر بار سفارش (تومان)	۸۰۰	۷۰۰	۵۰۰

۱۰۵- مدیریت یک سیستم موجودی اغلب با این تصمیم روبه‌روست که آیا قطعه مورد لزوم را خریداری کند یا در کارخانه تولید کند. اگر قطعه در داخل کارخانه ساخته و یا خریداری شود، دارای هزینه ۱۰۰ تومان است. اگر هزینه هر بار سفارش در صورت خرید با هزینه آماده‌سازی در صورت ساخت برابر و مساوی ۲۰ تومان و نرخ مصرف روزانه این قطعه ۶۰ واحد و در کارخانه تولید شود، نرخ تولید روزانه آن ۸۰ واحد خواهد بود. با فرض این که نرخ هزینه نگهداری ۱۵٪ و تعداد روزهای کاری ۲۵۰ روز در سال باشد، مقدار سفارش بهینه در مقایسه با مقدار تولید بهینه:

(۱) برابر است.

(۲) نصف است.

(۳) کمتر است ولی نه به اندازه نصف

(۴) بیشتر است ولی نه به اندازه دو برابر

مصرف در LT	۲۰	۲۵	۳۰	۳۵	۴۰	۴۵	۵۰
احتمال	۰/۰۵	۰/۱	۰/۱۵	۰/۴	۰/۱۵	۰/۱	۰/۰۵

۱۱۰- در طول سال‌های گذشته، فروشنده‌ای تأمین‌کننده محصولی برای یک واحد صنعتی بوده است. اکنون فروشنده اعلام می‌کند که از ماه بعد مدت زمان تحویل محصول افزایش خواهد یافت. اگر Q_1 و ROP_1 به ترتیب مقادیر سفارش اقتصادی و نقطه سفارش در گذشته و Q_2 و ROP_2 مقادیر سفارش اقتصادی و نقطه سفارش در آینده باشند، گزینه صحیح کدام است؟

(۱) $Q_1 = Q_2$ اما ROP_1 ممکن است با ROP_2 برابر باشد.

(۲) $Q_1 < Q_2$ و $ROP_1 < ROP_2$

(۳) $Q_1 > Q_2$ و $ROP_1 < ROP_2$

(۴) $Q_1 = Q_2$ و $ROP_1 \neq ROP_2$

۱۱۱- چهار پروژه با عمر نامحدود به شرح زیر مفروض است. اگر حداقل نرخ جذب‌کننده سالیانه ۷٪ باشد، کدام پروژه اقتصادی‌تر است؟

پروژه	الف	ب	ج	د
هزینه اولیه	۶,۰۰۰	۳,۰۰۰	۳,۰۰۰	۶,۰۰۰
درآمد سالیانه	۴۲۰	۱۵۰	۶۶۰	۷۸۰

(۱) الف

(۲) ب

(۳) ج

(۴) د

۱۱۲- در یک بزرگراه باید هر ۱۰ سال یک‌بار، تعمیرات اساسی انجام شود که هزینه هر بار تعمیرات ۱۰۰ میلیون تومان است. اگر عمر بزرگراه نامحدود و حداقل نرخ بهره قابل قبول ۱۰٪ فرض شود، ارزش فعلی هزینه‌های تعمیرات اساسی در طی عمر بزرگراه، چند میلیون تومان است؟

(۱) ۱۰۹/۳۷

(۲) ۶۲۷

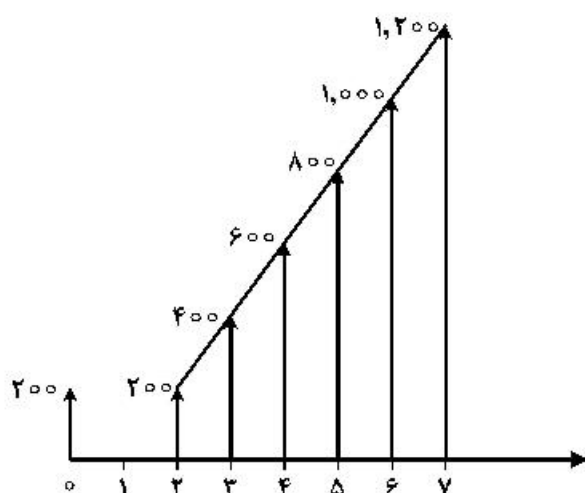
(۳) ۱۶۲/۷

(۴) ۱۰۰

جدول فاکتورهای اقتصاد مهندسی برای $i = 10\%$

n	F/P	P/F	A/F	F/A	A/P	P/A
۱۰	۲/۵۹۴	۰/۳۸۵۵	۰/۶۲۷	۱۵/۹۳۷	۰/۱۶۲۷	۶/۱۴۵

۱۱۳- در صورتی که نرخ بهره سالیانه ۲۰٪ فرض شود، مقدار ارزش فعلی جریان نقدی زیر کدام است؟



(۱) $200 + 1000 \left(\frac{P}{A}, 20\%, 7 \right) - 7000 \left(\frac{P}{F}, 20\%, 7 \right)$

(۲) $200 + 200 \left(\frac{P}{A}, 20\%, 7 \right) - 1000 \left(\frac{P}{F}, 20\%, 7 \right)$

(۳) $400 + 200 \left(\frac{P}{G}, 20\%, 7 \right) - 1000 \left(\frac{P}{A}, 20\%, 7 \right)$

(۴) $400 + 2000 \left(\frac{F}{A}, 20\%, 6 \right) - 1400 \left(\frac{P}{P}, 20\%, 6 \right)$

- ۱۱۴ دو پروژه الف و ب به شرح زیر مفروض است. در صورتی که سرمایه اولیه پروژه الف کمتر از پروژه ب و k مقدار مثبت و $x > y$ باشد، کدام گزینه درست است؟

الف	ب
x	y
درآمد سالیانه	درآمد سالیانه
$y + k$	$x + k$
هزینه سالیانه	هزینه سالیانه

(۱) پروژه الف اقتصادی تر است.

(۲) پروژه ب اقتصادی تر است.

(۳) با اطلاعات موجود نمی توان اظهار نظر کرد.

(۴) هر دو پروژه دارای ارزش اقتصادی یکسان هستند.

- ۱۱۵ ارزش دفتری یک دستگاه تولیدی در سال چهارم با روش موجود نزولی دوبل (DDB) برابر با ۵۱۲,۰۰۰ تومان است. اگر ارزش اسقاطی این دستگاه در سال دهم برابر با ۱۵۰,۰۰۰ تومان باشد، استهلاك سال چهارم آن با روش SOYD، چند تومان است؟

(۱) ۱۲۰,۰۰۰

(۲) ۱۴۰,۰۰۰

(۳) ۱۶۰,۰۰۰

(۴) ۱۸۰,۰۰۰

- ۱۱۶ اطلاعات مربوط به هزینه اولیه و درآمد سالیانه ۶ پروژه در جدول زیر داده شده است. اگر علامت ($>$) بیانگر ارجحیت اقتصادی باشد، کدام گزینه درست است؟

پروژه	الف	ب	ج	د	ه
هزینه اولیه	۱۰,۰۰۰	۲۰,۰۰۰	۴۰,۰۰۰	۶۰,۰۰۰	۶۵,۰۰۰
درآمد سالیانه	۱۳,۴۰۰	۴۷,۰۰۰	۷۳,۳۰۰	۸۷,۳۰۰	۱۰۰,۰۰۰

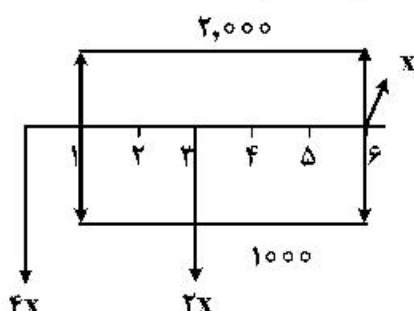
(۱) (الف) > (ب) > (ج) > (ه) > (د)

(۲) (الف) > (د) > (ب) > (ج) > (ه)

(۳) (الف) > (ب) > (د) > (ج) > (ه)

(۴) (الف) > (ب) > (ج) > (د) > (ه)

- ۱۱۷ در جریان نقدی زیر، مقدار x به کدام گزینه نزدیک تر است؟ (نرخ بهره ۱۰٪ سالیانه است)



$$\left(\frac{P}{F}, 10\%, 3\right) = 0.7$$

$$\left(\frac{P}{A}, 10\%, 6\right) = 4/5$$

(۱) ۷۱۸

(۲) ۱,۰۱۸

(۳) ۸۱۸

(۴) ۹۱۸

- ۱۱۸ برای ارزیابی اقتصادی پروژه ها بعد از تورم، کدام گزینه نادرست است؟

(۱) برای محاسبه جریان نقدی پس از کسر مالیات متورم شده ($CFAT^*$)، استهلاك و بهره وام متورم نمی شوند.

(۲) برای محاسبه جریان نقدی پس از کسر مالیات ($CFAT$)، ابتدا جریان نقدی را پس از کسر مالیات متورم شده

($CFAT^*$) محاسبه و سپس با نرخ تورم سالیانه، تورم زدایی می شود.

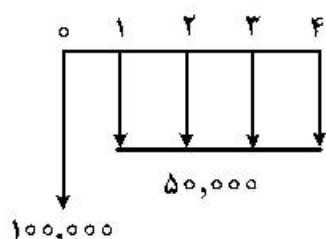
(۳) برای محاسبه جریان نقدی قبل از کسر مالیات متورم شده ($CFBT^*$)، کافی است درآمد ناخالص و هزینه های عملیاتی با نرخ تورم، متورم شده و سپس از هم کم شوند.

(۴) برای محاسبه جریان نقدی پس از کسر مالیات متورم شده ($CFAT^*$)، می توان جریان نقدی قبل از کسر مالیات ($CFBT$) را محاسبه و سپس آن را با نرخ تورم سالیانه متورم نمود.

۱۱۹- کدام یک از نرخ‌های بهره داده شده برای سرمایه‌گذاری مناسب‌تر است؟

- (۱) نرخ بهره ۱۵٪ سالیانه، اگر بهره ماهیانه پرداخت شود.
- (۲) نرخ بهره ۱۶٪ سالیانه، اگر بهره سالیانه پرداخت شود.
- (۳) نرخ بهره ۱۶٪ سالیانه، اگر بهره به ماه تبدیل شود.
- (۴) بعد از تبدیل هر دو نرخ با هم برابرند.

۱۲۰- عمر اقتصادی یک ماشین با فرایند مالی زیر، چند سال است؟



- (۱) یک
- (۲) دو
- (۳) سه
- (۴) چهار

ریاضی عمومی (۲و۱):

۱۲۱- تعداد جواب‌های معادله $\frac{z^2 - 1}{z\bar{z}} = 1$ ، کدام است؟

- (۱) ۱
- (۲) ۲
- (۳) ۳
- (۴) صفر

۱۲۲- اگر $\lim_{x \rightarrow 0} (\cos x + ax^2)^{\frac{1}{x - \sin x}} = A$ و عددی کران‌دار باشد، مقدار $a + A$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{3}{2}$
- (۲) ۱
- (۳) $\frac{3}{4}$
- (۴) $\frac{1}{2}$

۱۲۳- حاصل $\lim_{n \rightarrow +\infty} \left(\frac{1}{\sqrt{n}} - \sqrt{\ln \frac{n+1}{n}} \right)^{\frac{1}{n}}$ ، کدام است؟

- (۱) $\frac{1}{e}$
- (۲) ۱
- (۳) e
- (۴) صفر

۱۲۴- فرض کنید $a_n = \frac{2}{\sqrt{(n^2-1)}} + \frac{2}{\sqrt{(n^2-2)}} + \dots + \frac{2}{\sqrt{(n^2-n)}}$ به‌ازای $n > 1$ باشد. حاصل $\lim_{n \rightarrow +\infty} a_n$ کدام است؟

(۱) $\sqrt{2}$

(۲) ۲

(۳) ۴

(۴) ∞

۱۲۵- حاصل $\lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{\int_x^{+\infty} t^{-1} e^{-t} dt}{\ln x}$ کدام است؟

(۱) -۱

(۲) صفر

(۳) ۱

(۴) $+\infty$

۱۲۶- اگر $z = x^n e^{\frac{y^2}{x}}$ باشد، برای کدام مقدار n تساوی $\frac{1}{4y^2} \frac{\partial}{\partial y} \left(-y^2 \frac{\partial z}{\partial y} \right) = \frac{\partial z}{\partial x}$ برقرار است؟

(۱) ۲

(۲) $\frac{1}{2}$

(۳) $-\frac{1}{2}$

(۴) -۲

۱۲۷- اگر $y > 0$ و $x^2 - xy + y^2 = 1$ باشد، مقدار $y''(0)$ کدام است؟

(۱) $-\frac{3}{2}$

(۲) $-\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{3}{4}$

(۴) $\frac{3}{2}$

۱۲۸- مشتق سویی (جهتی) تابع $f(x, y) = x^2 + e^{xy} - 3xy^2$ در نقطه $(1, 0)$ و در جهت بردار یکه‌ای که با جهت مثبت محور x زاویه $\frac{\pi}{4}$ می‌سازد، کدام است؟

(۲) $\sqrt{2}$

(۴) $2\sqrt{2}$

(۱) $\frac{\sqrt{2}}{2}$

(۳) $\frac{3\sqrt{2}}{2}$

۱۲۹- تابع $u = \frac{c_1 e^{-2\rho} + c_2 e^{2\rho}}{\rho}$ با شرط $\rho = \sqrt{x^2 + y^2}$ و ضرایب ثابت دلخواه c_1 و c_2 را در نظر بگیرید. حاصل

$\vec{\nabla} \cdot (\vec{\nabla} u)$ ، کدام است؟

(۱) u

(۲) $2u$

(۳) $4u$

(۴) $9u$

۱۳۰- با استفاده از تقریب مرتبه اول (تقریب خطی)، مقدار تقریبی $1/002 \times 2/003^2 \times 3/004^3$ ، کدام است؟

(۱) $108/038$

(۲) $108/545$

(۳) $108/790$

(۴) $108/972$

۱۳۱- اگر $\int_0^\infty e^{-x^2} dx = \frac{\sqrt{\pi}}{2}$ باشد، آنگاه مقدار $\int_0^\infty x^4 e^{-x^2} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{8}\sqrt{\pi}$

(۲) $\frac{1}{4}\sqrt{\pi}$

(۳) $\frac{3}{8}\sqrt{\pi}$

(۴) $\sqrt{\pi}$

۱۳۲- مقدار $\int_1^\infty \frac{e^x}{9^x - 4^x} dx$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\ln 5}{\ln 3/5}$

(۲) $\frac{\ln 3}{\ln 2/5}$

(۳) $\frac{\ln 5}{\ln 2/5}$

(۴) $\frac{\ln 3}{\ln 1/5}$

۱۳۳- مقدار $\int_0^2 \int_y^2 e^{x^2} dx dy$ ، کدام است؟

(۲) $\frac{e^4}{2}$

(۴) e^4

(۱) $\frac{e^4 - 1}{2}$

(۳) $e^4 - 1$

۱۳۴- حجم ناحیه واقع در یک هشتم اول فضا، بین استوانه‌های $x^2 + y^2 = 1$ ، $x^2 + y^2 = 4$ و از پائین به صفحه xy و از بالا به رویه $z = xy$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{1}{5}$

(۲) ۲

(۳) $\frac{11}{8}$

(۴) $\frac{15}{8}$

۱۳۵- فرض کنید منحنی C اضلاع مثلث به رئوس $(0, 0)$ ، $(2, 0)$ و $(2, 2)$ در صفحه مختصات است، که در جهت خلاف حرکت عقربه‌های ساعت پیموده می‌شود. مقدار $\oint_C \sin(x^2) dx + 2ye^{x^2} dy$ ، کدام است؟

(۲) $2e^4 - 1$

(۱) $2e^4 + 1$

(۴) $e^4 - 3$

(۳) $e^4 + 3$

۱۳۶- فرض کنید C قوسی از آستروید $x^{\frac{2}{3}} + y^{\frac{2}{3}} = 1$ باشد که در ربع اول صفحه مختصات قرار دارد. مقدار

$\int_C (x^{\frac{4}{3}} + y^{\frac{4}{3}}) ds$ ، کدام است؟

(۱) ۱

(۲) $\frac{3}{4}$

(۳) $\frac{5}{4}$

(۴) $\frac{2}{2}$

۱۳۷- فرض کنید S سطح واقع بر صفحه $x + y + z = 1$ باشد که از اطراف به صفحات مختصات در $\frac{1}{8}$ اول فضا محدود

است. مقدار $\iint_S \frac{dS}{(1+x+y+z)^2}$ ، کدام است؟

(۱) $\frac{\sqrt{3}}{8}$

(۲) $\frac{\sqrt{3}}{4}$

(۳) $\frac{1}{4}$

(۴) $\frac{1}{2}$

۱۳۸- فرض کنید S سطح بیرونی مخروط $x^2 + y^2 = z^2$ ($0 \leq z \leq h$) باشد. مقدار

$$\iint_S (y-z) dy dz + (z-x) dz dx + (x-y) dx dy$$

$$\pi \quad (1)$$

$$2\pi \quad (2)$$

$$4\pi \quad (3)$$

$$0 \quad (4)$$

۱۳۹- فرض کنید C منحنی حاصل از تقاطع صفحه $x+y+z=0$ و کره $x^2+y^2+z^2=4$ باشد که از نظر ناظر واقع

در مبدأ مختصات، در جهت مثبت پیموده می‌شود. مقدار $\oint_C y dx + z dy + x dz$ ، کدام است؟

$$-2\pi\sqrt{3} \quad (1)$$

$$-4\pi\sqrt{3} \quad (2)$$

$$-4\pi \quad (3)$$

$$-2\pi \quad (4)$$

۱۴۰- شار گذرا از سطح واقع بر سهمی گون $z=4-x^2-y^2$ توسط نیروی $\vec{F}(x,y,z)=x^2\vec{i}+y^2\vec{j}+z\vec{k}$ ، کدام است؟

$$\frac{5\pi}{3} \quad (1)$$

$$4\pi \quad (2)$$

$$8\pi \quad (3)$$

$$16\pi \quad (4)$$

اقتصاد عمومی (۱ و ۲):

۱۴۱- هنگامی که یک مصرف‌کننده در تعادل باشد، کدام یک از گزینه‌های زیر لزوماً درست است؟

(۱) منحنی بی تفاوتی مصرف‌کننده، محدب است.

(۲) نرخ نهایی جانشینی کالاها، برابر نسبت قیمت‌های آن‌هاست.

(۳) نرخ نهایی جانشینی کالا برای استراحت، برابر نرخ دستمزد است.

(۴) هر تغییر در قیمت یک کالا، موجب تغییر در مقدار مصرف آن کالا می‌شود.

۱۴۲- با افزایش قیمت یک کالای عادی روی منحنی تقاضای خطی (با ثبات سایر شرایط) قدر مطلق کشش قیمتی تقاضا

چه تغییری می‌کند؟

(۱) افزایش می‌یابد. (۲) کاهش می‌یابد. (۳) تغییری نمی‌کند. (۴) مشخص نیست.

۱۴۳- در اثر کاهش برداشت محصول، قیمت گندم ۱۰٪ افزایش یافته و سبب افزایش درآمد کشاورزان می‌شود. تقاضا

برای گندم در این شرایط چگونه است؟

(۱) با کشش است. (۲) بی کشش است.

(۳) دارای کشش ثابت است. (۴) دارای کشش بی نهایت است.

- ۱۴۴- کدام عوامل سبب جابه‌جایی منحنی عرضه کوتاه‌مدت می‌شوند؟
 (۱) قیمت کالای جانشین و قیمت نهاده
 (۲) سلیقه‌ها و انتظارات
 (۳) قیمت نهاده و سلیقه‌ها
 (۴) فناوری و انتظارات
- ۱۴۵- با دو برابر شدن درآمد مصرف‌کننده، مقدار تقاضای کالا ۵۰ درصد کمتر شده است. این کالا چه نوع کالایی است؟
 (۱) نرمال
 (۲) لوکس
 (۳) پست
 (۴) گیفن
- ۱۴۶- اگر بنگاه‌های فعال تحت شرایط رقابت انحصاری، سود اضافی کسب کنند، در درازمدت برای این بنگاه‌ها در صنعت کدام حالت رخ می‌دهد؟
 (۱) تولید را کاهش خواهند داد.
 (۲) قیمت‌ها را افزایش خواهند داد.
 (۳) سود نرمال به‌دست خواهند آورد.
 (۴) کاهش سهم خود در بازار را تجربه خواهند کرد.
- ۱۴۷- بیماری همه‌گیر کووید - ۱۹، تقاضای کدام کالاها و خدمات را افزایش و کاهش داده است؟
 (۱) تقاضای کالاهای خوراکی را افزایش و تقاضای دارو را کاهش داده است.
 (۲) تقاضای خدمات عمومی بهداشتی را کاهش و تقاضای کالاهای بادوام را افزایش داده است.
 (۳) تقاضای داروهای مرتبط با کووید - ۱۹ را افزایش و تقاضای سایر داروها را کاهش داده است.
 (۴) تقاضای عمومی همه خدمات بهداشتی و درمانی را افزایش و تقاضای خدمات عمومی دیگر را کاهش داده است.
- ۱۴۸- اگر توابع عرضه و تقاضای یک کالا در بازار رقابتی به‌صورت $Q = 20P$ و $Q = 300 - 10P$ باشند و دولت سقف قیمت $P = 8$ را وضع کند، تفاوت مقدار تقاضا در وضعیت تعادل رقابتی و مداخله‌ای چقدر خواهد بود؟
 (۱) ۱۰
 (۲) ۲۰
 (۳) ۲۰۰
 (۴) ۲۲۰
- ۱۴۹- اگر ضریبی مانند A که بین صفر و یک است، بر تابع تقاضای خطی یک کالای عادی اعمال شود، قدر مطلق کشش قیمتی تقاضای آن کالا در یک مقدار ثابت از کالا، چه تغییری می‌کند؟
 (۱) کاهش می‌یابد.
 (۲) افزایش می‌یابد.
 (۳) تغییری نمی‌کند.
 (۴) مشخص نیست.
- ۱۵۰- اگر تابع تولید به فرم $q = 100\sqrt{kL}$ باشد و قیمت k و L (سرمایه و نیروی کار) در یک، نرمال شوند، $(p_k = p_L = 1)$ ، تابع هزینه بلندمدت، کدام است؟
 (۱) $c = \frac{1}{10}q$
 (۲) $c = \frac{1}{5}q$
 (۳) $c = \frac{1}{25}q$
 (۴) $c = \frac{1}{50}q$
- ۱۵۱- در وضعیت دام نقدینگی، کدام سیاست، تولید حقیقی را بیشتر تحت تأثیر قرار می‌دهد؟
 (۱) افزایش عرضه پول، افزایش مالیات، کاهش مخارج دولت
 (۲) افزایش سرمایه‌گذاری خصوصی، کاهش عرضه پول، افزایش مخارج دولت
 (۳) کاهش سرمایه‌گذاری خصوصی، کاهش مالیات، افزایش مخارج دولت
 (۴) کاهش سرمایه‌گذاری خصوصی، کاهش مخارج دولت، افزایش عرضه پول
- ۱۵۲- در دوران تحریم اقتصادی ایران (در حال حاضر) در بازار ارز، عرضه ارزهای خارجی چه تغییری کرده است؟
 (۱) عرضه ارزهای خارجی در بازار ارز ایران کاهش یافته است.
 (۲) عرضه ارزهای خارجی نسبت به تقاضای آن تغییر نکرده است.
 (۳) عرضه ارزهای خارجی در بازار ارز کاهش یافته است.
 (۴) عرضه ارزهای خارجی تغییری نکرده است.

۱۵۳- کدام گزینه سیاست پولی انقباضی است؟

- (۱) افزایش نرخ ذخیره قانونی، افزایش نرخ تنزیل مجدد و فروش اوراق قرضه
- (۲) کاهش نرخ ذخیره قانونی، افزایش نرخ تنزیل مجدد و فروش اوراق قرضه
- (۳) کاهش نرخ ذخیره قانونی، افزایش نرخ تنزیل مجدد و خرید اوراق قرضه
- (۴) کاهش نرخ ذخیره قانونی، کاهش نرخ تنزیل مجدد و خرید اوراق قرضه

۱۵۴- افزایش قیمت‌ها در طول دوره اجرای پروژه سرمایه‌گذاری (احداث)، چه اثری بر سرمایه‌گذاری دارد؟

- (۱) اثری بر سرمایه‌گذاری ندارد.
 - (۲) موجب تسریع در اجرای پروژه سرمایه‌گذاری می‌شود.
 - (۳) موجب دستیابی به سود ناشی از افزایش قیمت‌های دوره اجرای پروژه سرمایه‌گذاری می‌شود.
 - (۴) موجب افزایش هزینه‌های سرمایه‌گذاری و افزایش احتمال توقف و تأخیر در کار اجرای پروژه سرمایه‌گذاری می‌شود.
- ۱۵۵- اگر در اقتصاد ایران دولت با استفاده از منابع درآمدی نفت، حقوق کارکنان خود را افزایش دهد، کدام پیامد را به دنبال دارد؟

- (۱) سرمایه‌گذاری و تولید افزایش می‌یابد.
 - (۲) نرخ سود بانکی و نرخ تورم افزایش می‌یابد.
 - (۳) صادرات کالاها و خدمات افزایش می‌یابد.
 - (۴) مصرف خصوصی و تقاضای کالاها و خدمات افزایش می‌یابد.
- ۱۵۶- در تعادل بازار پول، رشد حجم پول و سطح قیمت‌ها برابر ۱۰٪ است. در صورتی که درآمد ملی کاهش یابد، برای حفظ تعادل، نرخ بهره چه تغییری خواهد داشت؟

- (۱) افزایش می‌یابد.
 - (۲) کاهش می‌یابد.
 - (۳) ثابت می‌ماند.
 - (۴) اطلاعات کافی نیست.
- ۱۵۷- در جریان تورم، اگر درآمدهای پولی ثابت و نرخ سود بانکی کمتر از نرخ تورم باشد، کدام گروه‌ها زیان بیشتری می‌بینند؟

- (۱) دارندگان درآمد ثابت و سپرده‌گذاران
 - (۲) دارندگان درآمد ثابت و وام‌گیرندگان
 - (۳) دارندگان درآمد متغیر (مشاغل آزاد) و سپرده‌گذاران
 - (۴) دارندگان درآمد متغیر (مشاغل آزاد) و وام‌گیرندگان
- ۱۵۸- در صورتی که با تغییر سطح عمومی قیمت‌ها، قیمت انتظاری تغییر نکند، در بازار نیروی کار، کدام حالت رخ می‌دهد؟
- (۱) اشتغال کاهش و دستمزد اسمی افزایش می‌یابد.
 - (۲) اشتغال افزایش و دستمزد اسمی کاهش می‌یابد.
 - (۳) اشتغال و دستمزد اسمی هر دو افزایش می‌یابد.
 - (۴) اشتغال کاهش و دستمزد اسمی هر دو کاهش می‌یابد.
- ۱۵۹- در یک اقتصاد بسته، مجموع مخارج مستقل خالص ۱۰۰ واحد و درآمد ملی ۵۰۰ واحد است. در صورتی که میل نهایی به مصرف ۰/۸ باشد، نرخ نهایی مالیات کدام است؟

- (۱) صفر
- (۲) ۰/۲
- (۳) ۰/۶
- (۴) ۰/۸

۱۶۰- در تابع سرمایه‌گذاری $i = 2000 - 5000r$ کشش سرمایه‌گذاری نسبت به نرخ بهره در $r = 10\%$ ، کدام است؟

- (۱) -۱
- (۲) $-\frac{2}{3}$
- (۳) $-\frac{1}{3}$
- (۴) -۳

اصول مدیریت و تئوری سازمان:

- ۱۶۱- مطابق نظریه چارلز پرو، کدام یک از فعالیت‌های زیر نیاز به خلاقیت بیشتری دارد؟
 (۱) انجام کارهای مدیریتی
 (۲) انجام کارهای مهندسی
 (۳) انجام کارهای تکراری
 (۴) انجام کارهای غیرتکراری
- ۱۶۲- در کدام یک از سبک‌های رهبری لیکرت، سازمان غیررسمی ممکن است تشکیل شود ولی یا از اهداف سازمان رسمی حمایت می‌کند و یا مقاومت جزئی در برابر آن می‌نماید؟
 (۱) آمرانه (یک لیکرت)
 (۲) دلسوزانه (دو لیکرت)
 (۳) مشاوره‌ای (سه لیکرت)
 (۴) روابط انسانی (چهار لیکرت)
- ۱۶۳- فعالیت‌های شش‌گانه سازمانی از دیدگاه فایول، به ترتیب کدام است؟
 (۱) فرماندهی، برنامه‌ریزی، فنی، حسابداری، بازرگانی، مالی
 (۲) مدیریتی، ایمنی، حسابداری، بازرگانی، مالی، فنی
 (۳) برنامه‌ریزی، سازماندهی، هماهنگی، فنی، مالی، کنترل
 (۴) بازرگانی، حسابداری، مالی، فنی، ایمنی، کنترل
- ۱۶۴- مراحل اصلی فرایند کنترل به ترتیب کدام است؟
 (۱) تعیین معیارها و ضوابط کنترل، مقایسه نتایج عملکرد با معیارها و استانداردهای تعیین شده، تشخیص میزان انحرافها و بررسی علل بروز آنها، تنظیم و اجرای برنامه‌ها و عملیات اصلاحی.
 (۲) مقایسه نتایج عملکرد با معیارها و استانداردهای تعیین شده، تشخیص میزان انحرافها و بررسی علل بروز آنها، تعیین معیارها و ضوابط کنترل، تنظیم و اجرای برنامه‌ها و عملیات اصلاحی.
 (۳) مقایسه نتایج عملکرد با معیارها و استانداردهای تعیین شده، تعیین معیارها و ضوابط کنترل، تشخیص میزان انحرافها و بررسی علل بروز آنها، تنظیم و اجرای برنامه‌ها و عملیات اصلاحی.
 (۴) تعیین معیارها و ضوابط کنترل، تشخیص میزان انحرافها و بررسی علل بروز آنها، مقایسه نتایج عملکرد با معیارها و استانداردهای تعیین شده، تنظیم و اجرای برنامه‌ها و عملیات اصلاحی.
- ۱۶۵- در چه حالتی سیستم‌های مادی بسته، محکوم به تحلیل مادی، تهی شدن و فنا هستند؟
 (۱) اگر دارای سینرژی یا هم‌افزایی باشند، مشکل پیدا خواهند کرد.
 (۲) اگر داده‌ها و مصرف برابر با ستاده باشد، دچار آنتروپی منفی خواهند شد.
 (۳) اگر داده‌ها و ستاده‌ها برابر نباشند، دچار آنتروپی خواهند شد.
 (۴) دارای تعادل پایدار در کوتاه‌مدت نیستند.
- ۱۶۶- کدام گزینه با تئوری انگیزش مک‌کله‌لند، منطبق است؟
 (۱) این تئوری در دو عامل، عوامل ابقا (بهداشتی) و عوامل انگیزشی خلاصه شده است.
 (۲) این تئوری در سه عامل نیاز به وابستگی، نیاز به قدرت و نیاز به موفقیت خلاصه می‌شود.
 (۳) در این تئوری نیازهای فیزیکی، ایمنی، اجتماعی، تعلق و دوستی، قدر و منزلت و خودیابی مؤثر شمرده شده‌اند.
 (۴) بر این اساس کارکنان کوشش‌ها و پاداش‌های خودشان را برای کار مشابه با عملکرد دیگران مقایسه و برابر می‌کنند.

۱۶۷- کدام یک از موارد زیر رابطه نظارت و ساختار سازمانی را به خوبی نمایش می‌دهد؟

- (۱) با وسعت محدوده نظارت، ساختار سازمانی بلندتر می‌شود.
- (۲) با محدودتر شدن حیطه نظارت، سازمان کوتاه‌تر می‌شود.
- (۳) با تغییر محدوده نظارت، ساختار سازمانی تغییر نمی‌کند.
- (۴) با وسعت محدوده نظارت، ساختار سازمانی کوتاه‌تر می‌شود.

۱۶۸- نقش «آشوب‌زدایی» و «مذاکره‌کننده» به ترتیب جزو کدام نقش‌های مدیریتی هستند؟

- (۱) متقابل شخصی - متقابل شخصی
- (۲) متقابل شخصی - تصمیم‌گیری
- (۳) تصمیم‌گیری - متقابل شخصی
- (۴) تصمیم‌گیری - تصمیم‌گیری

۱۶۹- عبارت زیر بیانگر کدام تکنیک خلاقیت است؟

«افسانه‌های تخیلی در مورد سفر به اعماق زمین تا به گرات دیگر، اگرچه اندیشه‌های غیرممکن‌اند، ولی به‌عنوان واسطه‌ای می‌توانند موجب دست یافتن به راه‌های جدید سفر به آن مکان‌ها شوند.»

- (۱) تفکر موازی
- (۲) گردش تخیلی
- (۳) الگوبرداری از طبیعت
- (۴) پرسش‌های ایده‌برانگیز

۱۷۰- در کدام مدل رهبری، رابطه نحوه تصمیم‌گیری و سبک رهبر مطرح است؟

- (۱) سیستم‌ها
- (۲) تجویزی
- (۳) چرخه زندگی
- (۴) جانشین‌های رهبری

۱۷۱- در کدام دیدگاه، بررسی سازمان‌ها، واحد تجزیه و تحلیل وظایف است؟

- (۱) صنعتی - سازمانی
- (۲) عوامل انسانی
- (۳) روان‌شناسی اجتماعی
- (۴) جامعه‌شناسانه

۱۷۲- «پیچیدگی» و «فناوری»، به ترتیب جزء کدام عوامل تعیین‌کننده سبک سازمانی هستند؟

- (۱) خارجی - خارجی
- (۲) خارجی - داخلی
- (۳) داخلی - خارجی
- (۴) داخلی - داخلی

۱۷۳- در رهیافت سیستمی، انسان مفروض چگونه است؟

- (۱) پیچیده
- (۲) عقلایی
- (۳) اجتماعی
- (۴) خودشکوفا

۱۷۴- عبارت زیر بیانگر کدام مانع حل مسئله است؟

«اگر مدیر به این نتیجه برسد که اگر اقدامی انجام ندهد، با عواقب وخیمی مواجه خواهد شد، تصمیم به اقدام می‌گیرد، در این صورت، به جای تحلیل کامل وضعیت، اولین بدیل دسترس را انتخاب می‌کند و از پیمایش بیشتر اجتناب می‌ورزد.»

- (۱) هراس
- (۲) تغییر آرام
- (۳) اجتناب آرام
- (۴) اجتناب دفاعی

۱۷۵- کدام مورد بدون ذکر قاطع و تفاوت زمانی، انجام امور، اعمال و فعالیت‌ها را هدایت می‌کند؟

- (۱) رویه
- (۲) روش
- (۳) استراتژی
- (۴) مقررات

۱۷۶- محیط مناسب بوروکراسی حرفه‌ای، چگونه است؟

- (۱) ناپایدار ولی ساده
- (۲) ناپایدار و پیچیده
- (۳) نسبتاً پایدار ولی ساده
- (۴) نسبتاً پایدار ولی پیچیده

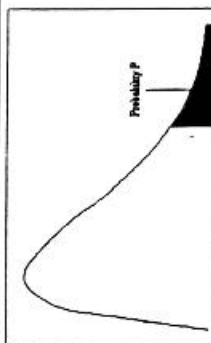
۱۷۷- کدام مورد جزو رویکرد روش‌ها برای افزایش هماهنگی است؟

- (۱) روابط جانبی
- (۲) واحدهای مستقل
- (۳) خلق منابع کمیاب
- (۴) برنامه‌ها و اهداف

۱۷۸- در کشورهای با کدام ویژگی فرهنگی، زیردستان انتظار دارند به آن‌ها گفته شود که چه کاری انجام دهند؟

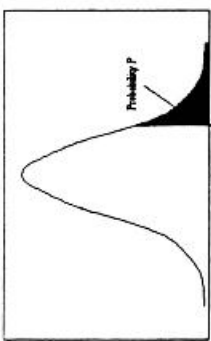
- (۱) مردخویی
- (۲) زن‌خویی
- (۳) فاصله قدرت زیاد
- (۴) فاصله قدرت کم

- ۱۷۹- در کدام مدل تصمیم‌گیری، اهداف در حالی که شخصی هستند به صورت خودجوش پدیدار می‌شوند؟
(۱) سطل زباله (۲) سیاسی (۳) تغییرات تدریجی (۴) پویش مختلط
- ۱۸۰- اولویت مکان‌یابی برای نزدیکی واحدها به یکدیگر در سازمان‌هایی که وابستگی زنجیره‌ای دارند، چگونه است؟
(۱) بسیار زیاد (۲) زیاد (۳) متوسط (۴) کم



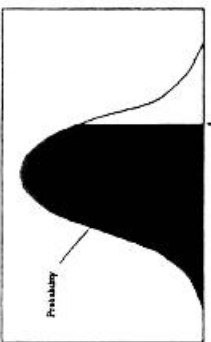
مقادیر بحرانی توزیع مربع کای

df(a)	.995	.990	.975	.950	.050	.025	.010	.005
1	4E-5	0.0001	0.0009	0.0039	3.8414	5.0238	6.6349	7.879
2	0.010	0.0201	0.0506	0.1025	5.9914	7.3777	9.2103	10.596
3	0.071	0.1148	0.2158	0.3518	7.8147	9.3484	11.344	12.838
4	0.206	0.2971	0.4844	0.7107	9.4877	11.143	13.276	14.860
5	0.411	0.5543	0.8312	1.1454	11.070	12.832	15.086	16.749
6	0.675	0.8720	1.2373	1.6353	12.591	14.449	16.811	18.547
7	0.989	1.2390	1.6898	2.1673	14.067	16.013	18.475	20.277
8	1.344	1.6465	2.1797	2.7326	15.507	17.534	20.090	21.954
9	1.734	2.0879	2.7003	3.3251	16.918	19.022	21.665	23.589
10	2.155	2.5582	3.2469	3.9403	18.307	20.483	23.209	25.188
11	2.603	3.0534	3.8157	4.5748	19.675	21.920	24.724	26.756
12	3.073	3.5705	4.4037	5.2260	21.026	23.336	26.216	28.299
13	3.565	4.1069	5.0087	5.8918	22.362	24.735	27.688	29.819
14	4.074	4.6604	5.6287	6.5706	23.684	26.118	29.141	31.319
15	4.600	5.2293	6.2621	7.2609	24.995	27.488	30.577	32.801
16	5.142	5.8122	6.9076	7.9616	26.296	28.845	31.999	34.267
17	5.697	6.4077	7.5641	8.6717	27.587	30.191	33.408	35.718
18	6.264	7.0149	8.2307	9.3904	28.869	31.526	34.805	37.156
19	6.843	7.6327	8.9065	10.117	30.143	32.852	36.190	38.582
20	7.433	8.2604	9.5907	10.850	31.410	34.169	37.566	39.996
21	8.033	8.8972	10.282	11.591	32.670	35.478	38.932	41.401
22	8.642	9.5424	10.982	12.338	33.924	36.780	40.289	42.795
23	9.260	10.195	11.688	13.090	35.172	38.075	41.638	44.181
24	9.886	10.856	12.401	13.848	36.415	39.364	42.979	45.558
25	10.52	11.523	13.119	14.611	37.652	40.646	44.314	46.927
26	11.16	12.198	13.843	15.379	38.885	41.923	45.641	48.289
27	11.80	12.878	14.573	16.151	40.113	43.194	46.962	49.644
28	12.46	13.564	15.307	16.927	41.337	44.460	48.278	50.993
29	13.12	14.256	16.047	17.708	42.556	45.722	49.587	52.335
30	13.78	14.953	16.790	18.492	43.772	46.979	50.892	53.671



مقالات بحراني توزيع t

df	.10	.05	.025	.01	.005
1	3.078	6.314	12.71	31.82	63.66
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756



مسطح زیر منحنی نرمال - استاندارد دارد

[illegible]

