

«Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДББҰ  
Педагогикалық өлшеулер орталығы



# «МАТЕМАТИКА» ПӘНІ БОЙЫНША СЫРТҚЫ ЖИЫНТЫҚ БАҒАЛАУДЫҢ ТЕСТ СПЕЦИФИКАЦИЯСЫ

---

## 12 сынып

Астана, 2025



## Мазмұны

|     |                                                     |    |
|-----|-----------------------------------------------------|----|
| 1   | Бағалау мақсаты.....                                | 3  |
| 1.1 | Халықаралық стандарттармен өзара байланысы .....    | 3  |
| 1.2 | Оқу бағдарламасымен өзара байланысы .....           | 3  |
| 1.3 | Критериалды бағалау жүйесімен өзара байланысы ..... | 3  |
| 2   | Сыртқы жиынтық бағалауға шолу .....                 | 3  |
| 2.1 | Емтихан жұмыстарының сипаттамасы.....               | 4  |
| 2.2 | Бағалау міндеттері .....                            | 4  |
| 2.3 | Калькуляторды қолдану .....                         | 5  |
| 2.4 | Формулалар мен статистикалық кестелер тізімі.....   | 5  |
| 2.5 | Балдардың үлестірілуі .....                         | 6  |
| 2.6 | Емтиханды өткізу тілі.....                          | 6  |
| 3   | Емтиханды өткізу процесін басқару .....             | 6  |
| 4   | Балдарды қою процесі.....                           | 6  |
| 5   | Бағаларды қою процесі.....                          | 6  |
| 5.1 | Бағалар сипаттамасы .....                           | 7  |
| 6   | Сұрақтар және балл қою кестелерінің үлгісі .....    | 8  |
| 6.1 | 1-емтихан жұмысы .....                              | 9  |
| 6.2 | 2-емтихан жұмысы .....                              | 11 |
| 6.3 | 3-емтихан жұмысы .....                              | 14 |

## 1 Бағалау мақсаты

Бағалау мақсаты – оқушының оқу процесінде алған білімі мен білігінің деңгейін, сондай-ақ олардың жоғары деңгейдегі ойлау дағдыларын қолдана алу қабілетін анықтау.

### 1.1 Халықаралық стандарттармен өзара байланысы

12-сыныптың «Математика» пәні бойынша сыртқы жиынтық бағалау тапсырмалары Cambridge A-Level халықаралық стандартына сай құрастырылған.

### 1.2 Оқу бағдарламасымен өзара байланысы

12-сыныптың сыртқы жиынтық бағалауы 11 және 12 сыныптағы «Назарбаев Зияткерлік мектептері» ДББҰ Білім беру бағдарламасы – NIS-Programme мазмұнын қамтиды. Оқушылардың білімі мен білігінің деңгейі, сондай-ақ дағдылары «Математика» пәні бойынша оқу бағдарламасының күтілетін оқу нәтижелерімен анықталады.

### 1.3 Критериалды бағалау жүйесімен өзара байланысы

Сыртқы жиынтық бағалау критериалды бағалау жүйесінің бір бөлігі болып табылады, сонымен бірге оған қалыптастырушы бағалау, бөлім бойынша және тоқсандық жиынтық бағалау кіреді.



## 2 Сыртқы жиынтық бағалауға шолу

Барлық оқушылар үш емтихан жұмысын орындайды. Әр емтихан жұмысында оқу бағдарламасының кез-келген бөлімінен тапсырма болуы мүмкін және үш емтихан жұмысы бағдарламаның барлық бөлімдерін толықтай қамтиды.

## 2.1 Емтихан жұмыстарының сипаттамасы

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| <b>1-емтихан жұмысы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>80 минут</b> |
| <p>Оқушылар 25-30 сұраққа жауап береді. Әр сұрақ 2-3 балмен бағаланады. Оқушы негізгі математикалық деректер, ұғымдар және тәсілдерді білуін және түсінуін көрсетуі керек.</p> <p>Сұрақтар 11 и 12 сыныптардағы оқу бағдарламасының әр тарауларын қамтиды. Калькуляторды пайдалануға <b>рұқсат етілмейді</b>.</p> |                 |
| <b>60 балл – барлық ұпайлар санының 26%-ы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                     |                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>2-емтихан жұмысы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>120 минут</b> |
| <p>Оқушылар шамамен 12 тапсырма орындайды. Сұрақтың көлемі және талаптарына байланысты әр тапсырма 3-15 балмен бағаланады.</p> <p>Тапсырмалар оқушының математикалық негіздемелер келтіру, оқу бағдарламасының әр түрлі тарауларынан білімдерін жинақтау және берілген есептің шарттарын есепке ала отырып, шешімді түсіндіру қабілетін бағалайды. Калькуляторды қолдануға рұқсат етіледі, алайда, максимал балл жинау үшін оқушыларға барлық есептеулерді көрсету қажет.</p> |                  |
| <b>90 балл – барлық ұпайлар санының 39%-ы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                  |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|
| <b>3-емтихан жұмысы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | <b>120 минут</b> |
| <p>Оқушылар шамамен 10 тапсырма орындайды. Сұрақтың көлемі және талаптарына байланысты әр тапсырма 3-12 балмен бағаланады.</p> <p>Әрбір сұрақ белгілі бір мәнмәтінге бағытталады және оқушылардың осы мәнмәтіндегі есепті шешу үшін білімдерін қолдана білу қабілетін бағалайды. Калькуляторды қолдануға рұқсат етіледі, алайда, максимал балл жинау үшін оқушыларға барлық есептеулерді көрсету қажет.</p> |                  |
| <b>80 балл – барлық ұпайлар санының 35%-ы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |

## 2.2 Бағалау міндеттері

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1-БМ</b> | <p><b>Математикалық тәсілдер</b></p> <p>Математикалық деректерді, түсініктерді және әдістерді жаңғырту, таңдау және қолдану. Оқушылар:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• негізгі математикалық терминдер, түсініктер және белгілеулерді түсінуі;</li> <li>• нақты жағдайға сәйкес келетін түрлі математикалық тәсілдер мен амалдарды дәл жаңғыртуды және қолдануды білуі тиіс.</li> </ul> |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

|      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2-БМ | <p><b>Математиканы қолдану</b></p> <p>Түрлі мәнмәтіндегі есептерді шығару үшін математикалық және статистикалық деректерді, ұғымдарды және әдістерді қолдану. Оқушылар:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• нақты өмірдегі жағдайды модельдеу үшін математикалық әдістерді қалай қолдануға болатынын түсінуі;</li> <li>• есеп шығару кезінде сәйкес математикалық және статистикалық әдістердің комбинациясын қолдануы;</li> <li>• алдыңғы есептердің нәтижелерін таңдауы және түсіндіруі тиіс.</li> </ul>                                                                                         |
| 3-БМ | <p><b>Математикалық негіздеу</b></p> <p>Логикалық қорытындылар мен ой тұжырымдарын пайдалана отырып, нақты математикалық дәйектеу мен дәлелдеулерді келтіру. Оқушылар:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• математикалық деректерге сүйеніп, логикалық қорытындылар жасауы;</li> <li>• есепті талдауы, есепті шығару кезінде тиімді тәсілдеме таңдауы және қолайлы әдісті қолдануы;</li> <li>• әр түрлі жағдайларда модель және құрылымдарды танып білуі, сондай-ақ талдап қорытуы;</li> <li>• қорытындыларды анық және логикалық тұрғыда негіздей отырып, жұмыс нәтижесін ұсынуы тиіс.</li> </ul> |

### 2.3 Калькуляторды қолдану

1-емтихан жұмысын орындау кезінде калькуляторды қолдануға тыйым салынады, 2 және 3-емтихан жұмысын орындау кезінде инженерлік калькуляторларды қолдануға рұқсат беріледі.

Калькулятор:

- көлемі қолдану үшін қолайлы;
- батарея немесе күн батареялары негізінде жұмыс істейтін;
- қақпағы, қаптамасы және жабындарында нұсқаулықтар немесе формулалар бастырылмаған болуы керек.

Келесі функциялары бар калькуляторды пайдалануға тыйым салынады:

- алгебралық амалдарды орындау;
- дифференциалдау немесе интегралдау;
- басқа құрылғылар немесе интернетпен байланыс.

Калькуляторда жеңіл шығарылатын ақпараттар болмауы керек, соның ішінде:

- деректер қоры;
- сөздіктер;
- математикалық формулалар;
- мәтіндер.

### 2.4 Формулалар мен статистикалық кестелер тізімі

Оқушыларға емтихан тапсыру кезінде пайдалану үшін формулалар тізімі, биномиалдық үлестірім, Пуассон үлестірімі және қалыпты үлестірім, статистикалық кестелер беріледі.

## 2.5 Балдардың үлестірілуі

Бағалау міндеттері бойынша балдардың үлестірілуі төмендегі кестеде берілген.

| Бағалау міндеттері | 1-емтихан жұмысы | 2-емтихан жұмысы | 3-емтихан жұмысы | Барлығы |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|---------|
| 1-БМ               | 40               | 20               | 20               | 80      |
| 2-БМ               | 10               | 20               | 45               | 75      |
| 3-БМ               | 10               | 50               | 15               | 75      |
| Барлығы            | 60               | 90               | 80               | 230     |

## 2.6 Емтиханды өткізу тілі

Емтихан оқыту тіліне байланысты қазақ немесе орыс тілінде тапсырылады.

## 3 Емтиханды өткізу процесін басқару

Емтихан қауіпсіздік шараларының барлығын қатаң түрде сақтай отырып, Назарбаев Зияткерлік мектептері оқушыларының оқу жетістіктерінің сыртқы жиынтық бағалауын ұйымдастыру және өткізу туралы Нұсқаулықтың талаптарына сай өткізіледі. Нұсқаулық келесі негізгі тармақтарды қамтиды:

- емтихан материалдары және олардың қауіпсіздігі;
- мұғалімдердің, кезекшілердің және әкімшіліктің міндеттері;
- емтихан өткізуге арналған материалдар мен аудиторияларды дайындау;
- жазбаша және практикалық емтихандарды өткізу үшін сәйкес келетін кабинеттерді дайындау.

## 4 Балдарды қою процесі

Балл қою процесі бас емтихан алушы, топ жетекшілері және емтихан алушылардан тұратын аттестациялық комиссия күшімен жүзеге асырылады. Әрбір емтихан жұмысы бойынша балл қою үшін емтихан алушылар топтары құрылады. Оларды топ жетекшілері басқарады.

Балдарды қою кезінде барлық емтихан алушылар балл қою кестесінің бірдей нұсқасын пайдаланады. Балл қою кестесінің дұрыс қолданылуын және бағалаудың әділдігін қамтамасыз ету мақсатында емтихан алушының тексерген жұмыстарын топ жетекшілері, бас емтихан алушы таңдамалы түрде қайта тексереді.

## 5 Бағаларды қою процесі

Әрбір пән бойынша бағалау нәтижелері А\*, А, В, С, D және Е әріптік бағалары түрінде қойылады, мұндағы А\* бағасы оқу жетістіктерінің ең жоғарғы деңгейі, ал Е бағасы ең төменгі деңгейі болып табылады.

U бағасы (қанағаттанарлықсыз) оқушының оқу бағдарламасы материалын меңгермегенін білдіреді.

Оқушылардың пән бойынша оқу жетістіктерінің бағасы әр емтихан

жұмыстарының бағаларынан емес, барлық емтихан жұмыстарының жалпы балынан шығарылады.

Тест спецификациясында негізгі бағалардың (А, С және Е) сипаттамасы берілген. Аттестациялық комиссия осы бағалардың шекараларын кәсіби ой-пікір және оқушылардың нәтижелері негізінде анықтайды. А\*, В және D бағаларының шекаралары арифметикалық жолмен анықталады.

А\*, А, В, С, D және Е бағалары қорытынды бағаға аударылады.

## 5.1 Бағалар сипаттамасы

Негізгі бағалардың сипаттамасы оқушылардың мүмкіндік деңгейін анықтайтын белгілі бір стандарт жөніндегі жалпы түсінігін қалыптастыру үшін беріледі. Іс жүзінде оқушыға берілген баға оның тапсырмаларды қалай орындағанына байланысты болады.

| Баға | Сипаттамасы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| А    | Оқушы пәнді терең білетінін және түсінетінін көрсетеді.<br>Оқушы оқу бағдарламасына енгізілген математикалық әдістерді қолданудағы құзыреттілігін толығымен көрсетеді және осы әдістерді белгілі және белгісіз мәнмәтінде қолдана алады.<br>Оқушы есеп шығаруда математикалық әдістерді таңдауын айқын негіздей отырып, дұрыс математикалық пайымдауларды пайдалана алады және осы әдістерді берілген есептің шарттарын есепке ала отырып, шешімін табу және өз шешімін түсіндіру үшін қолдана алады. |
| С    | Оқушы пәнді жақсы білетінін және түсінетінін көрсетеді.<br>Оқушы оқу бағдарламасына енгізілген көптеген математикалық тәсілдерді қолданудағы құзыреттілігін көрсетеді және осы әдістерді белгілі мәнмәтінде қолдана алады.<br>Оқушы есеп шығаруда математикалық пайымдауларды пайдалана алады және шешімнің тиімді тәсілін таңдай алады. Берілген есептің шарттарын есепке ала отырып, өз шешімінің дұрыстығын анықтай алады.                                                                         |
| Е    | Оқушы пән бойынша базалық білімін көрсетеді.<br>Оқушының оқу бағдарламасына енгізілген кейбір математикалық тәсілдерді қолдануда құзыреттілігі бар және осы тәсілдерді типтік есептерді шешуде қолдана алады.<br>Кейде қарапайым есептерді шешу барысында қолайлы математикалық тәсілдерді анықтап, оларды шешім табу үшін қолданады. Кейбір жағдайларда өздерінің жауаптарын мәнмәтінге сәйкес түсіндіреді.                                                                                          |

## 6 Сұрақтар және балл қою кестелерінің үлгісі

Әр сұрақтың соңында тік жақша [1] ішінде осы сұрақтың жауабы үшін берілетін балл саны келтірілген.

Нұсқама ретінде әр тапсырма үшін қойылатын балл саны анық көрсетілген балл қою кестесі беріледі.

«Математика» пәнінен бал қою бойынша нұсқама:

**М** балы оқушының дұрыс әдісті қолданғаны үшін беріледі және арифметикалық қателер үшін азайтылмайды;

**А** балы дұрыс жауап үшін беріледі және алдыңғы М балына тәуелді болады, сондықтан М0 болған кезде А1 бал берілмейді;

**В** балы М балдарына тәуелсіз қойылады және соңғы дұрыс жауап немесе дұрыс аралық кезең үшін беріледі;

**ft** «осыдан шығады» деген сілтемесі бар балдар оқушының алдыңғы сұрақ жауабынан дұрыс шығатын жұмысы үшін берілуі мүмкін және ол жауаптың дұрыс немесе қате болуына тәуелді емес.

## 6.1 1-емтихан жұмысы

- 1 Қисықтың теңдеуі  $y = 4xe^{\frac{1}{2}x}$ . Қисықтың қандай да бір нүктесінде  $\frac{dy}{dx} = 0$ . Осы нүктенің абсциссасын табыңыз.

[2]

- 2  $2x - \frac{\pi}{3} = \arcsin \frac{1}{2}$  теңдеуін шешіңіз, жауабыңызды  $k\pi$  түрінде жазыңыз.

[2]

- 3 Түзудің векторлық теңдеуі:

$$\mathbf{r} = 2\mathbf{i} - \mathbf{j} + 4\mathbf{k} + s(-\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 5\mathbf{k}).$$

(4;  $b$ ;  $c$ ) нүктесі түзуде жатыр.  $b$  мәнін және  $c$  мәнін табыңыз.

[2]

- 4 Бір Арган диаграммасында төмендегі шарттардың екеуін де қанағаттандыратын комплекс сандарға сәйкес келетін нүктелер жиынын бейнелеңіз:

$$|z + 1| \leq 3 \quad \text{және} \quad -\frac{\pi}{4} \leq \arg z \leq \frac{\pi}{4}.$$

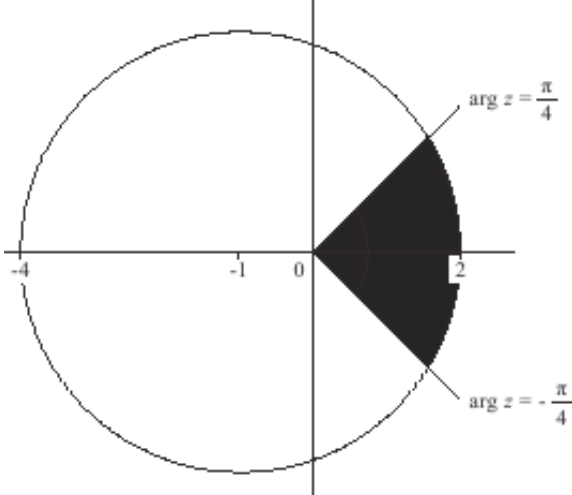
[3]

- 5  $\begin{vmatrix} a & b \\ c & d \end{vmatrix}$  анықтауышы  $k$ -ға тең.  $\begin{vmatrix} a+1 & b \\ c & d+1 \end{vmatrix}$  анықтауышы  $(k + 1)$ -ге тең екені белгілі.

$a + d = 0$  болатынын дәлелдеңіз.

[2]

### Балл қою кестесі

| Сұрақ | Жауап                                                                                                                                                                                                                                                                              | Балл                  | Қосымша нұсқаулық                                                   |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1     | Дифференциалдайды, $4e^{\frac{x}{2}} + 2xe^{\frac{x}{2}}$ алады және нәтиже $-2$ алады                                                                                                                                                                                             | M1<br>A1<br>[2]       |                                                                     |
| 2     | $\frac{1}{6}\pi + \frac{1}{3}\pi$<br>$\frac{1}{4}\pi$ немесе эквивалент алады                                                                                                                                                                                                      | M1<br>A1<br>[2]       |                                                                     |
| 3     | $2 - s = 4$<br>$b = -7$ , $c = -6$ алады                                                                                                                                                                                                                                           | M1<br>A1<br>[2]       | За попытку нахождения $s$                                           |
| 4     | <p>Центрі нақты осьте (көрінеді) болатын шеңбер (шеңбер бөлігін) салады</p> <p>Координат басынан басталатын екі сәуле</p> <p>Дәл ГНО-ын салады және дұрыс аймақты бояйды</p>                    | M1<br>B1<br>A1<br>[3] | Дұрыс шеңбердің тек қана сәйкес бөлігін көрсету әрекетін қабылдаңыз |
| 5     | <p><math>ad - bc = k</math>, <math>(a+1)(d+1) - bc = k+1</math> өрнектерінің кем дегенде біреуін анықтайды</p> <p><math>a + d = 0</math> растау үшін кем дегенде екі тұжырымды пайдаланады (жауабы сұрақта берілгендіктен түсіндірмелер жеткілікті мөлшерде толық болуы керек)</p> | B1<br>B1<br>[2]       |                                                                     |

## 6.2 2-емтихан жұмысы

- 1 (a) Егер  $2\cos x + \cos 2x = 2$  болса,  $\cos x$ -тің дәл мәнін табыңыз. [3]
- (b)  $2\cos x + \cos 2x = 2$  болатындай,  $0^\circ \leq x \leq 360^\circ$  аралығындағы  $x$  мәндерін табыңыз. Жауабыңызды  $0,1^\circ$  дейінгі дәлдікпен жазыңыз. [2]
- 2 Алты санның арифметикалық ортасы 9-ға тең. Осы сандардың дисперсиясы 2-ге тең. Егер осы алты санның қосындысына тағы бір сан қосса, жеті санның арифметикалық ортасы 8,5-ке тең болады.
- (a) Қосылған санды табыңыз. [2]
- (b) Жеті санның дисперсиясын табыңыз. [4]
- 3 Дифференциалдық теңдеу берілген:
- $$\frac{dy}{dx} = \frac{xe^{2x}}{e^y}.$$
- $x = 0$  болғанда  $y = 1$  екені белгілі.
- Теңдеудің дербес шешімін табыңыз,  $y$ -ті  $x$  арқылы өрнектеңіз. [7]
- 4 (a)
- S T A T I S T I C S
- сөзіндегі әріптердің әр түрлі алмастырулар санын табыңыз. [2]
- (b) Барлық «Т» әріптері бір-бірінің қасында тұратындай
- S T A T I S T I C S
- сөзіндегі әріптердің әр түрлі алмастырулар санын табыңыз. [2]
- (c)
- S T A T I S T I C S
- сөзіндегі әріптер реті кездейсоқ, бірақ үш «Т» әрпі бір-бірінің қасында тұратындай таңдалған.
- Екі «І» әрпі бір-бірінің қасында **тұрмауының** ықтималдығын табыңыз. [4]

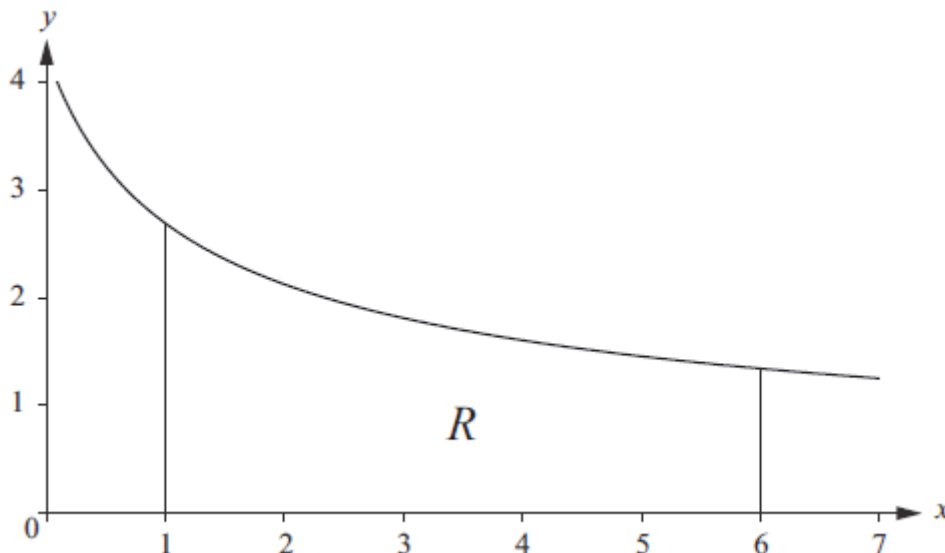
### Балл қою кестесі

| Сұрақ       | Жауап                                                                                                                                                      | Балл                                                 | Қосымша нұсқаулық                                                                |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1(a)</b> | $2\cos x + 2\cos 2x - 1 = 2$<br>$2\cos 2x + 2\cos x - 3 = 0$<br><br>$\cos x = \frac{-2 \pm \sqrt{4+24}}{4}$<br><br>$= \text{тек } \frac{-1 + \sqrt{7}}{2}$ | M1<br><br>M1<br><br>A1<br><br><b>[3]</b>             | Қос бұрыш формуласын қолданады<br><br><br>Немесе дәл эквивалент                  |
| <b>1(b)</b> | $x = 34,6$<br>және $x = 325,4$                                                                                                                             | B1<br>B1<br><b>[2]</b>                               | $x$ -тің бір дұрыс мәні<br>Екі мәні де дұрыс                                     |
| <b>2(a)</b> | $7 \cdot 8,5 - 6 \cdot 9$<br><br>5,5                                                                                                                       | M1<br>A1<br><b>[2]</b>                               | Жаңа қосынды – алдыңғы                                                           |
| <b>2(b)</b> | $D = \frac{\sum x^2}{6} - 81$<br><br>$\sum x^2 = 498$<br><br>Жаңа $D = \frac{498 + 5,5^2}{7} - 8,5^2$<br><br>= 3,21 немесе дәл эквивалент                  | M1<br><br>A1<br><br>M1ft<br><br>A1<br><br><b>[4]</b> | $\sum x^2$ бар теңдеу<br><br><br>Өзінің 5,5 және 498 үшін<br><br>Немесе жақсырақ |

| Сұрақ | Жауап                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Балл                                                                         | Қосымша нұсқаулық                                                                                                                                                                                                                          |
|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3     | $\int e^y dy = \int x e^{2x} dy$ $\int x e^{2x} dx = \frac{x}{2} e^{2x} - \int \frac{1}{2} e^{2x} dx (+ C)$ $\frac{x}{2} e^{2x} - \frac{1}{4} e^{2x} (+ C)$ $e^y = \frac{x}{2} e^{2x} - \frac{1}{4} e^{2x} (+ C)$ $e = -\frac{1}{4} + C$ $e^y = \frac{x}{2} e^{2x} - \frac{1}{4} e^{2x} + \frac{1}{4} + e$ $y = \ln \left( \frac{x}{2} e^{2x} - \frac{1}{4} e^{2x} + \frac{1}{4} + e \right)$ | M1*<br><br>M1<br><br>A1<br><br>A1<br><br>DM1*<br><br>A1<br><br>A1<br><br>[7] | Дұрыс бөліктеу және екі бөлігін де интегралдау әрекеті<br><br>Бөліктеп интегралдайды<br><br>Дұрыс бөлігі<br><br>C болмаса көңіл бөлмеңіз<br><br>C –ны бағалау үшін $x = 0, y = 1$ пайдаланады<br><br>x және y арқылы берілген дұрыс теңдеу |
| 4(a)  | $\frac{10!}{3!3!2!}$ $= 50400$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | M1<br><br>A1<br><br>[2]                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4(b)  | $\frac{8!}{3!2!}$ $= 3360$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | M1<br><br>A1<br><br>[2]                                                      |                                                                                                                                                                                                                                            |
| 4(c)  | $\frac{6!}{2!} \cdot C_7^2$ $= 2520$ $\frac{2520}{3360} \left( = \frac{3}{4} \right) \text{ немесе эквивалент}$                                                                                                                                                                                                                                                                               | M1<br><br>A1<br>M1<br>A1<br><br>[4]                                          | I-лерді бөледі<br><br>Өзінің мәндерін дұрыс қолданады                                                                                                                                                                                      |

### 6.3 3-емтихан жұмысы

- 1 Суретте  $y = \frac{6}{\sqrt{3x+2}}$  қисығымен және  $x = 1$ ,  $x = 6$ ,  $y = 0$  түзулерімен шектелген  $R$  фигурасы бейнеленген.



$R$  фигурасы  $Ox$  осінің бойымен айналады.

Пайда болған дененің көлемі  $24\pi \ln 2$  болатынын көрсетіңіз.

[5]

- 2 Мектептегі жоғары сынып оқушыларының 25%-ы үй жұмысын орындауға жұмсалатын уақытты көбейту ұсынысын қолдайтыны белгілі. Кездейсоқ бес жоғары сынып оқушысы таңдалынды.

(a) Бес жоғары сынып оқушыларының ішінен кем дегенде біреуінің осы ұсынысты қолдауының ықтималдығын табыңыз.

[3]

(b) Бес жоғары сынып оқушыларының көпшілігінің осы ұсынысты қолдауының ықтималдығын табыңыз.

[3]

- 3 (a) Муавр теоремасын қолданып,  $\cos 5x \equiv 16\cos^5 x - 20\cos^3 x + 5\cos x$  болатынын көрсетіңіз.

[5]

(b)  $y$  қисығы  $y = 16\cos^5 x - 20\cos^3 x + 5\cos x + 1$  теңдеуімен  $0 \leq x \leq 2\pi$  аралығы үшін берілген.

$y = 0$  болғандағы  $x$ -тің мәндерін анықтаңыз.

[3]

- 4 Үш нүкте бір жазықтықта жатыр. Олардың  $O$  координаталар басына қатысты радиус-векторлары берілген:

$$\mathbf{r}_1 = 3\mathbf{i} + \mathbf{j} + 5\mathbf{k}, \quad \mathbf{r}_2 = 12\mathbf{i} + 2\mathbf{j} + \mathbf{k}, \quad \mathbf{r}_3 = 9\mathbf{i} + 3\mathbf{j} + 3\mathbf{k}.$$

- (a)  $(\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1) \times (\mathbf{r}_3 - \mathbf{r}_1) = 6\mathbf{i} - 6\mathbf{j} + 12\mathbf{k}$  болатынын көрсетіңіз.

[4]

- (b)  $(\mathbf{r} - \mathbf{r}_1)$  және  $6\mathbf{i} - 6\mathbf{j} + 12\mathbf{k}$  скаляр көбейтіндісін пайдаланып, немесе басқаша әдіспен осы үш нүктені қамтитын жазықтықтың декарттық теңдеуін табыңыз.

[4]

### Балл қою кестесі

| Сұрақ | Жауап                                                                                                                                                                                                                                  | Балл                       | Қосымша нұсқаулық                                                                             |
|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | $\int_1^6 \frac{36}{3x+2} dx$ қолдану әрекеті<br>$12(\pi) \ln(3x+2)$ алады<br>Өзінің $\ln$ бар интегралда шекараларды дұрыс ретімен пайдаланады<br>Логарифм қасиеттерінің кем дегенде біреуін пайдалану әрекеті<br>$24\pi \ln 2$ алады | M1<br>A1<br>M1<br>M1<br>A1 | Жауабы берілген, барлық жұмыс тексеріледі<br>[5]                                              |
| 2(a)  | Биномдық үлестірім $(5; 0,25)$<br>Анықтайды немесе тұспалдайды<br>$P(X \geq 1) = 1 - P(0)$ пайдаланады<br>0,763 (0,7626953...) алады                                                                                                   | B1<br>M1<br>A1             | $P(X = 1) + \dots + P(X = 5)$ қабылдаңыз<br>[3]                                               |
| 2(b)  | Анықтайды $P(X \geq 3)$<br>$C_5^3 (0,25)^3 (0,75)^2 + C_5^4 (0,25)^4 (0,75) + (0,25)^5$ әрекеті<br>0,104 (0,1035156...) алады                                                                                                          | B1<br>M1<br>A1             | Биномдық коэффициенттер немесе эквивалентті бөлшек<br>Эквивалентті бөлшекті қабылдаңыз<br>[3] |

| Сұрақ       | Жауап                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Балл                                                                | Қосымша нұсқаулық                                                                                                                                                       |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>3(a)</b> | <p>Анықтайды<br/> <math>(\cos x + i \sin x)^5 = \cos 5x + i \sin 5x</math><br/> <math>(\cos x + i \sin x)^5</math> жіктеу әрекеті</p> <p>Кем дегенде<br/> <math>\cos^5 x - 10\cos^3 x \sin^2 x + 5\cos x \sin^4 x</math><br/> алады</p> <p>Өзінің жіктеуінде <math>\sin^2 x</math> -ті<br/> <math>(1 - \cos^2 x)</math> өрнегімен алмастырады<br/> <math>16\cos^5 x - 20\cos^3 x + 5\cos x</math> алады</p>  | <p>B1</p> <p>M1</p> <p>A1</p> <p>M1</p> <p>A1</p> <p><b>[5]</b></p> | <p>Кем дегенде екі ықшамдалмаған мүшесін алады</p> <p>Кем дегенде бір дұрыс алмастыру көрінуі керек</p> <p>Жауабы сұрақта берілген, барлық шешімдері көсетілуі тиіс</p> |
| <b>3(b)</b> | <p><math>16\cos^5 x - 20\cos^3 x + 5\cos x + 1 = \cos 5x + 1</math> анықтайды немесе түспалдайды</p> <p><math>\cos 5x = -1</math> дұрыс шығару әрекеті</p> <p><math>\frac{\pi}{5}; \frac{3\pi}{5}; \pi; \frac{7\pi}{5}; \frac{9\pi}{5}</math> алады</p>                                                                                                                                                      | <p>B1</p> <p>M1</p> <p>A1</p> <p><b>[3]</b></p>                     | <p>Амалдар ретін дұрыс пайдаланады</p>                                                                                                                                  |
| <b>4(a)</b> | <p><math>\mathbf{r}_2 - \mathbf{r}_1 = 9\mathbf{i} + \mathbf{j} - 4\mathbf{k}</math> және<br/> <math>\mathbf{r}_3 - \mathbf{r}_1 = 6\mathbf{i} + 2\mathbf{j} - 2\mathbf{k}</math> алады</p> <p><math>\begin{vmatrix} i &amp; j &amp; k \\ 9 &amp; 1 &amp; -4 \\ 6 &amp; 2 &amp; 2 \end{vmatrix}</math> анықтайды</p> <p>Бағалау әрекеті<br/> <math>6\mathbf{i} - 6\mathbf{j} + 12\mathbf{k}</math> алады</p> | <p>B1</p> <p>B1</p> <p>M1</p> <p>A1</p> <p><b>[4]</b></p>           | <p>Жауабының сұрақта берілуіне назар аударыңыз</p>                                                                                                                      |
| <b>4(b)</b> | <p><math>\begin{pmatrix} x-3 \\ y-1 \\ z-5 \end{pmatrix}</math> анықтайды</p> <p><math>6\mathbf{i} - 6\mathbf{j} + 12\mathbf{k} = \mathbf{0}</math><br/> тендеуімен скаляр көбейту әрекеті</p> <p>Ықшамдалмаған жауапты ықшамдау әрекеті<br/> <math>x - y + 2z = 12</math> алады</p>                                                                                                                         | <p>B1</p> <p>M1</p> <p>M1</p> <p>A1</p> <p><b>[4]</b></p>           | <p>Көбейтінділер қосындысын көрсетуі тиіс</p> <p>Жақшаларды ашу және ұқсас мүшелерді келтіру</p>                                                                        |