



**Түсіндірме жазба**

Математика-информатика БББ кешенді емтихан ең алдымен, бітіруші түлектердің жалпы теориялық дайындығын тексеруді көздейді.

Математика-информатика БББ кешенді емтиханның мақсаты мен міндеттері:

* Білімгерлердің дайындығының Қазақстан Республикасының жоғары білім берудін стандарты талаптарына сәйкестігін анықтау;
* 6В01502 – «Математика және информатика» БББ білімгерлерінің кәсібі міндеттерді орындауға дайындық деңгейін тексеру.

6В01502 – «Математика және информатика» БББ бойынша білімгерлерді дайындау бойынша кешенді емтиханнан өтуді көздейтін оқу бағдарламаларымен жүргізіледі. Бұл бітіруші түлектерге бағдарламалық материалды терең меңгеруге, сонымен қатар математика-информатика циклындағы пәндер арасындағы байланысты анықтауға мүмкіндік береді.

Бағдарламаның мазмұны үш модульдан тұрады. Бірінші модульда – «Элементар математика», екінші модуль – «Дифференциалдық теңдеулер» және үшінші модуль – «Информатиканың теориялық негіздері» пәнідері бойынша теориялық сұрақтар қамтылған.

**1 МОДУЛЬ. «Элементар математика»**

1. **Нақты сандар теориясы.** Нақты сандар жиыны. Нақты сандардың қасиеттері. Нақты сандардың абсолют шамасы.
2. **Сандық тізбектер.** Сандық тізбек туралы түсінік. Тізбектің шегі жəне оның қасиеттері. Больцано-Вейерштрасс теоремасы.
3. **Монотонды, шектелген тізбектер**. Монотонды және шектелген тізбектер.

Тізбектің дәл шекаралары. Монотондық тізбектің жинақтылық белгісі. е-саны. Больцано-Вейерштрасс теоремасы.

1. **Кесіндіде үзіліссіз функциялардың қасиеттері**. Үзіліссіз функциялардың

шектеулілігі. Экстремалды мәндердің жетімділігі. Үзіліссіз функцияның аралық мәндері. Кері функциялар.

1. **Бір айнымалыдан тәуелді функциялар.** Функцияның анықтамасы, берілу тәсілдері. Функцияның негізгі қасиеттері. Негізгі қарапайым функциялар және олардың графиктері.
2. **Функцияның шегі.** Функцияның шегі және оның қасиеттері. Тамаша шектер. Бір жақты шектер.
3. **Функцияның үзіліссіздігі.** Бір айнымалы функцияның нүктедегі үзіліссіздігі. Үзіліс нүктелері және олардың классификациясы. Қарапайым функциялардың үзіліссіздігі.
4. **Функцияның туындысы.** Туындының анықтамасы. Дифференциалдау ережелері. Элементар функциялардың туындылар кестесі.
5. **Негізгі элементар функциялардың туындылары.** Күрделі, кері және айқын емес түрде берілген функцияның туындысы. Параметрлік түрде берілген функцияның туындысы. Негізгі элементар функциялардың туындылары. Жоғары ретті туындылар және дифференциалдар.
6. **Лопиталь ережесі.** Лопитальдың бірінші ережесі. Лопитальдың екінші ережесі. Лопиталь ережелерінің көмегімен белгісіздікті ашу.
7. **Дифференциалданатын функциялардың негізгі теоремалары.** Ферма, Роль, Лагранж және Коши теоремалары.
8. **Тейлор және Маклорен формулалары.**Тейлор формуласы. Лагранж түріндегі қалдық мүшесі. Маклорен формуласы. Маклорен формуласы бойынша элементар функцияларды жіктеу.
9. **Функцияны туындылардың көмегімен зерттеу.** Функцияның экстремумдары. Функцияның дөңестік және ойыстық интервалдары, иілу нүктелері, асимптоталар.
10. **Анықталмаған интеграл және оның қасиеттері.** Функцияның алғашқы бейнесі, анықталмаған интеграл. Анықталмаған интегралдың негізгі қасиеттері. Интегралдар кестесі. Интегралдаудың негізгі әдістері: айнымалыны ауыстыру; бөліп интегралдау. Рационалды функцияларды интегралдау.
11. **Анықталған интеграл.** Функцияның Риман бойынша интегралдануы. Анықталған интегралдың қасиеттері. Ньютон – Лейбниц формуласы.
12. **Рационал бөлшектерді интегралдау.** Қарапайым бөлшектерді интегралдау. Рационал бөлшектерді интегралдау.
13. **Тригонометриялық функцияларды интегралдау.** Әмбебап алмастыру.Тригонометриялық функциялардың кейбір кластарын интегралдау.
14. **Интегралдаудың негізгі әдістері.** Айнымалыларды ауыстыру, бөліктеп интегралдау.
15. **Көп айнымалы функциялар.** Көп айнымалы функцияның анықтамасы. Анықталу және өзгеру облыстары, мысалдар. Көп айнымалы функцияның шегі мен үзіліссіздігі.
16. **Көп айнымалы функциялардың экстремумдері.** Функциялардың экстремумдері. Анықтама. Экстремумның қажетті шарты. Экстремумның бар болуының жеткілікті шарттары.
17. **Фурье қатары.** Периодты функциялар және оның қасиеттері. Фурье коэффициенттері және Фурье қатары. Жұп және тақ функцияларды Фурье қатарына жіктеу.
18. **Анықталған интеграл қосымшасы.** Тікбұрышты координаттағы аудандарды есептеу. Полярлық координаттардағы қисық сызықты сектордың ауданы.
19. **1-ші текті меншіксіз интегралдар.** 1-ші текті меншіксіз интегралдар. Бірінші текті меншіксіз қатардың жинақтылығының Коши критерийі. Жинақтылықтың жеткілікті белгілері.
20. **Екінші текті меншіксіз интегралдар.** Екінші текті меншіксіз интегралдар. Меншіксіз интегралдың негізгі мәні.
21. **Бірнеше айнымалы функциялардың дербес туындылары және дифференциалдары.** Дербес туындылар. Толық дифференциал.

Функциялардың дифференциалдануы. Функциялардың композициясын дифференциалдау. Толық дифференциал формасының инварианттығы.

1. **Оң қатарлардың жинақталу белгілері.** Коши оң қатарының жинақтылық белгісі. Даламбер оң қатарының жинақтылық белгісі.
2. **Белгісі айнымалы қатарлар.** Белгісі айнымалы қатарлар. Абсолюттік және шартты жинақтылық. Лейбниц белгісі.
3. **Функционалдық тізбектер және қатарлар.** Тепе-тең жинақтылық. Функционалдық тізбектер және қатарлар. Тепе-тең жинақтылық. Вейерштрасс, Дирихле, Абель белгілерінің тепе-тең жинақталуы. Бірқалыпты жинақталатын қатарлар мен тізбектердің қасиеттері.
4. **Тейлор қатары.** Тейлор қатары. Қарапайым функциялардың негізгі жіктелуі.
5. **Сызықтық теңдеулер жүйелері.** Сызықтық теңдеулер жүйесінің шешімі бар болу шарттары. Сызықтық теңдеулер жүйелерін шешу әдістері (Крамер ережесі, Гаусс әдісі, кері матрица әдісі).

**2 МОДУЛЬ «Информатиканың теориялық негіздері»**

**1.** **Білім берудегі ақпараттық коммуникациялық технологияның ролі, мақсаты, қоғамдағы орны.** Компьютерлік жүйенің даму тарихы. Компьютерлік жүйені қолдану.

**2**. **Адам-компьютер қарым-қатынасы.** Интерфейс түрлері: жолдық интерфейс, мәтіндік интерфейс, графикалық интерфейс, командалық интерфейс. Қолданушы интерфейсін құру жолдары.

**3**. **Білім берудегі деректер қоры жүйесінің негізі: түсінігі, мінездемесі, архитектурасы.** Берілгендерді басқару. Деректерді талдау негізі. Жинақтау әдісі, класификациясы және болжау.

**4.** **Желі және коммуникация.** Желі типі. Мәліметтерді беру құрылғысы, мәліметтерді беру ортасы. Стектік протоколдар. ТСР/ІР, ОSІ. ІР-адрес. Жергілікті және ауқымды желі. Интернет желісіне қосылу технологиялары.

**5.** **Интернеттің негізгі ұғымдары.** DNS қызметі. Web технологиялар: HTTP, DHTML, CSS және JavaScript. Электрондық пошта.

**6.** **Білім берудегі мультимедиялық технологиялар**. Мәтіндік, аудио және графикалық ақпараттардың сандық форматта берілуі. Ақпаратты қысудың базалық әдісі. Мультимедиялық қосымшаларды құру құралдары.

**7.** **Білім берудегі Smart технология**. Жасанды интеллект. Телеконференциялар. Smart-қызметін қолдану.

**8.** **Білім берудегі электрондық оқыту: архитектурасы, құрамы және платформасы.** Электрондық оқулықтар.

**9.** **Білім берудегі ақпараттық коммуникациялық технологияның даму болашағы**. Бағдарламалық жабдықтардың еркін дамуы.

**10. Рекурсивті және рекурсивті саналатын жиындар.** Рекурсивті жиындар және олардың қасиеттері. Рекурсивті саналатын жиындарға амалдар қолдану.

**11.** **Сызықтық емес теңдеулерді шешудің сандық әдістері.** Бір белгісізі бар сызықтық емес теңдеулерді шешу. Есептің берілуі. Түбірді жекелеу. Кесіндіні қақ бөлу әдісі. Мысал. Бір белгісізі бар теңдеулерді шешудің хорда, Ньютон (жанама) және аралас әдістері.

**12.** **Функцияларды аппроксимациялау**. Функцияның жуықтауы жөнінде түсінік. Интерполяциялау. Сызықтық және квадраттық интерполяция. Ньютонның бірінші және екінші интерполяцияланған формулалары. Лагранж дың көпмүшелігі. Лагранж көпмүшелігімен функциялардың мәндерін есептеу схемасы. Мысал.

**13.** **Сандық интегралдау**. Трапеция әдісі. Симпсонның квадратуралық формуласы. Симпсон әдісінің блоктык-кескіндемесін жасау. Әдістердің қателіктері.

**14.** **Сызықтық алгебралық теңдеулер жуйесін шешудің итерациялық әдістері.** Сызықтық алгебрадан қосымша мәлімет. Қарапайм итерация әдісі. Зейдель әдісі. Нашар шарттасқан жүйе туралы.

**15.** **Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешу.** Негізгі түсініктер. Сызықтық жүйелер. Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешудің әдістері. Дәл әдістер. Гаусс әдісі. Анықтауышты есептеу.

**16.** **Итерациялық әдістермен сызықтық теңдеулер жүйелерін шешу әдістері.** Шешімдерді дәлдеу. Теңдеулер жүйелерін шешудің жәй қайталау әдісі. Гаусс - Зейдел әдісі. Жәй қайталау процесінің жинақтылығының жеткілікті шарттары.

**17.** **Матрицаның өзіндік мәндерінің мәселелері.** Есептің қойылуы. Дәл әдістер туралы. Өзіндік мәндердің дербес мәселелері.

**18.** **Деректер қоры және ақпараттық жүйелер.** Деректер қоры және ақпараттық жүйелер ұғымдарына жалпы сипаттама. Деректер қорының дамуы және пайда болу тарихы. Ақпараттық жүйе құрылымы.

**19.** **Ақпарат және деректер қоры.** Деректер қорының негізгі элементтерін құру. Деректер қоры модельдері. Деректердің реляциялық, желілік және иерархиялық модельдері. Клиент-сервер құрылымы. Жетістіктері мен кемшіліктері

**20.** **Мәліметтер қорын жобалау.** Пән аймағының концептуалды моделі. Пән аймағының логикалық моделі. Мәліметтер қоры элементтері арасындағы байланысты анықтау.

**21.** **Мәліметтер қорын администрациялау.** Әр түрлі мәліметтер қоры.жүйесінің ерекшеліктері мен мүмкіншіліктеріне шолу. Мәліметтерді сақтау әдістері. ООДВС (БДЕ) технологиясының көмегімен ішкі мәліметтермен жұмыс істеу.

**22.** **Ақпараттық жүйелер және оның жіктелуі.** АЖ құрылымы. Пайдалану аймағы. Білім беру саласындағы ақпараттық-іздеу және ақпараттық-анықтамалық жүйелер.

**23.** **Ақпараттық-коммуникациялық технология (АКТ) құралдарын жасау және қолданудың дидактикалық негіздері.** Мектептегі ИКТ құралдарының даму тарихы. Программалық оқыту және оны АКТ-ның жаңа даму кезеңдеріне ауыстыру. Инструментальді орталар. Оқыту орталары. Оқытудың компьютерлік құралдарын жасаудың параллелді-циклдік негіздері. АКТ құралдарымен оқытуды белсендіру.

**24.** **Білім беруде АКТ-ны қолданудың әдістемелік аспектілері.** АКТ-ны жаңалықты оқытуда, біліктілікті қалыптастыруда, жалпылау мен жүйелеуде, білім мен біліктілікті бақылау мен есепке алу сатыларында қолдану. АКТ-ның негізгі бағыттары: модельдеу, бақылау және есепке алу, оқу үрдісін сүйемелдеу. Білім беруде АКТ құралдарының сапасын бағалаудың жалпы әдістері.

**25. Білім беруде АКТ-ны қолданудың бағыттары мен болашағы.** Электрондық және виртуальдық кітапханалар және каталогтар. Электрондық оқулықтар және қашықтықтан оқыту курстары. Виртуальді мектептер. Білім беруде басқару әрекетін автоматтандыру. Білім берудегі ақпараттық жүйелер. Білім мен біліктілікті бағалау жүйесі.

**26. Жергілікті және ауқымды желілер.** Топологиялық құрылымдары. Ауқымды желілер. Хосттар. Провайдерлер. Интернет желісі.

**27. Графтар мен ағаштар.** Графтар, изоморфизм. Гамильтондық жазықтық. Ағаштар және олардың оралулары. Реттеп іздеу алгоритмі.

**28. Амалдарды зертеудің негізгі түсініктері және принциптері.** Амалдарды зерттеу кезеңдері. Ғылымда және техникада оңтайландыру есептері.

**29. Ойындар теориясы.** Бастапқы ұғымдар. Коалициялық және коалициялық емес ойындар. Тиімділік стратегиясы. Минимакс туралы теоремалар. Антагонистік ойындар.

**30. Ақпараттық модельдеу негіздері.** Ақпараттың логикалық және ақпараттық модельдеудің негізгі ұғымдары.

**3 МОДУЛЬ «Дифференциалдық теңдеулер»**

1. "Дифференциалдық теңдеулер және оның негізгі ұғымдары" тақырыбындағы есептерді шешу.

2. "Коши есебі" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

3. "Айнымалылары ажыратылатын дифференциалдық теңдеулер" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

4. "Біртекті теңдеулер" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

5. Тақырып бойынша есептерді шешу: " Коэффициенттері тұрақты біртекті сызықтық теңдеудің сипаттамалық теңдеуі"

6. "Бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

7. Тақырып бойынша есептерді шешу: " Сипаттамалық теңдеудің әртүрлі түбірлері болған жағдайда біртекті сызықтық теңдеудің шешімдерінің іргелі жүйесін құру".

8. "Жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

9. "Сипаттамалық теңдеудің түбірі" тақырыбындағы есептерді шешу

10. "Дифференциалдық теңдеулердің қарапайым түрлері" тақырыбындағы есептерді шешу.

11. Тақырып бойынша есептерді шешу: " Коэффициенттері тұрақты сызықтық біртекті дифференциалдық теңдеулерді шешу".

12. "Ретті төмендетілетін дифференциалдық теңдеулер" тақырыбы бойынша есептерді шешу .

13. Тақырып бойынша есептерді шешу: "n-ші ретті сызықтық дифференциалдық теңдеу".

14. "Біртекті теңдеулерге әкелетін теңдеулер" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

15. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Жоғары ретті дифференциалдық теңдеулердің негізгі анықтамалары мен түсініктері".

16. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Ретті төмендетілетін жоғары ретті теңдеулер".

17. "Лагранж теңдеуі" тақырыбындағы есептерді шешу.

18. "Ретті төмендетілген дифференциалдық теңдеулерді шешу әдістері" тақырыбы бойынша есептерді шешу

19. "Дифференциалдық теңдеудің дербес шешімін табу" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

20. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Екінші ретті дифференциалдық теңдеулер".

21. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Бернулли теңдеуі".

22. Тақырып бойынша есептерді шешу: " Коэффициенттері тұрақты сызықты біртекті емес дифференциалдық теңдеулер".

23. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Толық дифференциалды теңдеулер".

24. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Сызықты дифференциалдық теңдеулер жүйесінің негізгі түсініктері мен анықтамалары".

25. "Біртекті сызықтық теңдеулер жүйесі" тақырыбындағы есептерді шешу.

26. "Шешімдердің іргелі жүйесі туралы теорема" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

27. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Бірінші ретті дифференциалдық теңдеудің жалпы шешімін табу".

28. "Дифференциалдық теңдеулердің ерекше шешімдері" тақырыбы бойынша есептерді шешу.

29. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Бернулли теңдеуін табудың негізгі қасиеттері".

30. Тақырып бойынша есептерді шешу: "Сызықтық дифференциалдық теңдеу".

**«Элементар математика» пәнінен емтихан сұрақтары**

1. Нақты сандар теориясы.
2. Сандық тізбектер.
3. Монотонды, шектелген тізбектер.
4. Кесіндіде үзіліссіз функциялардың қасиеттері.
5. Бір айнымалыдан тәуелді функциялар.
6. Функцияның шегі.
7. Функцияның үзіліссіздігі.
8. Функцияның туындысы.
9. Негізгі элементар функциялардың туындылары.
10. Лопиталь ережесі.
11. Дифференциалданатын функциялардың негізгі теоремалары.
12. Тейлор және Маклорен формулалары.
13. Функцияны туындылардың көмегімен зерттеу.
14. Анықталмаған интеграл және оның қасиеттері.
15. Анықталған интеграл.
16. Рационал бөлшектерді интегралдау.
17. Тригонометриялық функцияларды интегралдау.
18. Интегралдаудың негізгі әдістері.
19. Көп айнымалы функциялар.
20. Көп айнымалы функциялардың экстремумдері.
21. Фурье қатары.
22. Анықталған интеграл қосымшасы.
23. 1-ші текті меншіксіз интегралдар.
24. Екінші текті меншіксіз интегралдар.
25. Бірнеше айнымалы функциялардың дербес туындылары және дифференциалдары.
26. Оң қатарлардың жинақталу белгілері.
27. Белгісі айнымалы қатарлар.
28. Функционалдық тізбектер және қатарлар.
29. Тейлор қатары.
30. Сызықтық теңдеулер жүйелері.

**«Дифференциалдық теңдеулер» пәнінен емтихан сұрақтары**

1. Бірінші ретті дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
2. y(0)=1 бастапқы шарттарды қанағаттандыратын

(1+)

1. Теңдеуді интегралдаңыз: (1+)dx+(1+)dy=0
2. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
3. Коэффициенттері тұрақты біртекті дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
4. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
5. Біртекті дифференциалдық теңдеуді шешіңіз: , y(0)=6,
6. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
7. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
8. y(1)=1 бастапқы шарттарды қанағаттандыратын дифференциалдық теңдеуді шешіңіз
9. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
10. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
11. Біртекті дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
12. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
13. Үшінші ретті дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
14. Теңдеудің жалпы шешімін табыңыз:
15. Сызықтық дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
16. Теңдеудің жалпы шешімін табыңыз:
17. y(1)= 0 бастапқы шартты қанағаттандыратын дифференциалдық теңдеуді шешіңіз
18. Теңдеуді шешіңіз:
19. Бернулли теңдеуін шешіңіз:
20. Біртекті емес дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
21. Дифференциалдық теңдеуді толық дифференциалдарда интегралдаңыз:
22. Дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешіңіз:
23. Дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешіңіз:
24. Дифференциалдық теңдеулер жүйесін шешіңіз:
25. Теңдеудің жалпы шешімін табыңыз:
26. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
27. Біртекті емес дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:
28. Дифференциалдық теңдеуді шешіңіз:

**«Информатиканың теориялық негіздері» пәнінен емтихан сұрақтары**

1. Білім берудегі ақпараттық коммуникациялық технологияның ролі, мақсаты, қоғамдағы орны.

2. Адам-компьютер қарым-қатынасы.

3. Білім берудегі деректер қоры жүйесінің негізі: түсінігі, мінездемесі, архитектурасы.

4. Желі және коммуникация.

5. Интернеттің негізгі ұғымдары.

6. Білім берудегі мультимедиялық технологиялар.

7. Білім берудегі Smart технология.

8. Білім берудегі электрондық оқыту: архитектурасы, құрамы және платформасы.

9. Білім берудегі ақпараттық коммуникациялық технологияның даму болашағы.

10. Рекурсивті және рекурсивті саналатын жиындар.

11. Сызықтық емес теңдеулерді шешудің сандық әдістері.

12. Функцияларды аппроксимациялау.

13. Сандық интегралдау.

14. Сызықтық алгебралық теңдеулер жуйесін шешудің итерациялық әдістері.

15. Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйесін шешу

16. Итерациялық әдістермен сызықтық теңдеулер жүйелерін шешу әдістері.

17. Матрицаның өзіндік мәндерінің мәселелері.

18. Деректер қоры және ақпараттық жүйелер.

19. Ақпарат және деректер қоры.

20. Мәліметтер қорын жобалау.

21. Мәліметтер қорын администрациялау.

22. Ақпараттық жүйелер және оның жіктелуі.

23. Ақпараттық-коммуникациялық технология (АКТ) құралдарын жасау және қолданудың дидактикалық негіздері.

24. Білім беруде АКТ-ны қолданудың әдістемелік аспектілері.

25. Білім беруде АКТ-ны қолданудың бағыттары мен болашағы.

26. Жергілікті және ауқымды желілер.

27. Графтар мен ағаштар.

28. Амалдарды зертеудің негізгі түсініктері және принциптері.

29. Ойындар теориясы.

30. Ақпараттық модельдеу негіздері.

**Ұсынылатын әдебиеттер тізімі**

1. Виленкин Н.Я.Математический анализ. Введение в анализ.М., 2018-192 б.
2. Қабдықайыр. Жоғары математика. Алматы. Дәуір, 2015.
3. А.Н.Колмогоров, Қ.Қабдықайырұлы және т.б. Алгебра және анализ бастамалары. Просвещение-Казахстан. 2016.
4. Рябушко А. П. Ряды. Кратные и криволинейные интегралы. Элементы теории поля - 4-е изд., испр. - Мн.: Вышэйшая школа, 2017.
5. Ильин В. А., Куркина А. В. Высшая математика - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Проспект: Изд-во Моск. ун-та, 2017.
6. Айдос Е. Ж. Жоғары математика - Алматы : Бастау. 1, 2, 3-том. – 2018.
7. Қ.Қасымов, Жоғары математика курсы Алматы: Санат, 2014, Алматы.
8. Қалиев, С.Қ.. Дифференциалдық теңдеулер және вариациялық есептеу негіздері.- Семей, 2015.
9. Сүлейменов Ж.С. Дифференциалдық теңдеулер. Алматы, 2016ж.
10. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. М.,2018.
11. Гусак А.А. Аналитическая геометрия и линейная алгебра. М.Тетра Система.2016 г.
12. Александров, П.С. Курс аналитической геометрии и линейной алгебры: Учебник / П.С. Александров.- 2-е изд. стер.- СПб: Лань, 2019 г.