1. Ақырлы элементтер тәсілінің вариациялық және проекциялық жолдарына жалпы түсінік бер және ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарына тоқта.
2. Варияциалық жол бойынша ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарын көрсет.
3. Қарапайым вариациялық есеп түрде берілген

*I(y)=-1^int^1[ex* {[6*y2*+(*dy/dx)2]}dx*, *y(-1)=0* және *y(1)=2exp(2)Sh(5)* функционалға минимум болатын функция Эйлер – Лагранжа теңдеуінін шешімі болатынын көрсет.

Қарапайым вариациялық есеп түрде берілген

*I(y)=0^int^1[ [*(*dy/dx)2+ y2]}dx*, y(0)=0 және y(1)=1 функционалға минимум болатын функция Эйлер – Лагранжа теңдеуінін шешімі болатынын көрсет.

1. Қарапайым вариациялық есеп түрде берілген *I(y)=-1^int^1[exp(x) [*(*dy/dx)2+6y2]}dx*, y(-1)=0 және y(1)=2exp(2)Sh(5) функционалға минимум болатын функция Эйлер – Лагранжа теңдеуінін шешімі болатынын көрсет.
2. Қарапайым вариациялық есеп түрде берілген , y(0)=1және функционалға минимум болатын функция Эйлер – Лагранжа теңдеуінін шешімі болатынын көрсет.
3. Екіөлшемдік симплекс элемент үшін тұрпаттық функцияларды жазып, координаты келесі түрде берілген В(2, 1.5) нүктенің қысымы неге тең болатынын көрсет.



1. Глобалдық координаттар жүйесінде бірөлшемдік симплекс ; үшін берілген базалық функцияны жаз.
2. Глобалдық координаттар жүйесінде екіөлшемдік симплекс ; ; үшін берілген базалық функцияны жаз.
3. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде и тұрпаттық функция болатынын дәлелде.
4. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде и тұрпаттық функция болатынын дәлелде.
5. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде и тұрпаттық функция болатынын дәлелде.
6. Бірөлшемдік симплекс элемент үшін келесі қасиетінің орындалатынын дәлелде.
7. Бірөлшемдік симплекс элемент үшін табиғи координаттар жүйесінде келесі қасиетінің орындалатынын дәлелде
8. Симплекс үшбұрыш үшін базалық функцияға байланысты келесі критерий орындалатынын көрсет.
9. Бірлік өлшем үшін элементтерге тән интегралды есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
10. Бірлік өлшем үшін элементтерге тән интегралды есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
11. Екілік өлшем үшін элементтерге тән интегралды есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
12. Екілік өлшем үшін элементтерге тән интегралды есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
13. Бірлік өлшем үшін локалдық координаттар жүйесінде табиғи координаттарды қолданып тұрпаттық функцияны анықта.
14. Екілік өлшем үшін локалдық координаттар жүйесінде табиғи координаттарды қолданып, тұрпаттық функцияны анықтап аппроксимациясын жаз.
15. Екі өлшемдік симплекс элемент үшін табиғи координаттар жүйесінде келесі қасиеті орындалатынын көрсет.
16. Келесі функционал үшін . Эйлера-Остроградский теңдеуімен табылатын минимум болатын функция Лаплас теңдеуінің шешімі болатынын көрсет.
17. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілі бойынша вариациалық жолмен қарастырғанда есептің шешімі болатын минимум функциясын беретін функционалды жаз.
18. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп элементтік матрицаны көрсет.
19. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп жүйенің жинақталған элементтер матрицасын жаз.
20. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп брустағы температураның таралуын есептеуге болатын элементтік матрица қаттылығын беретін жүйені ал.
21. Проекциялық жол бойынша ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарын Галеркин тәсілі бойынша анықта.
22. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып, ұзындықтары бірдей үш элемент үшін жүйенің элементтер матрица жиынтығын анықта.
23. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді екінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін жүйенің элементтер матрица жиынтығын анықта.
24. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта.
25. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді екінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта.
26. Стационарлық емес жылу өткізгіштік есебін: ; Бастапқы шарты және шекаралық шарттары бойынша ақырлы элементтер тәсілімен аппроксимациалап жартылай дискретизациалау әдісін қолдану жолын көрсет.
27. Стационарлық емес жылу өткізгіштік есебі:  Бастапқы шарты және шекаралық шарттары бойынша ақырлы элементтер тәсілімен аппроксимациалап, жартылай дискретизациалау әдісін екі сызықты элемент үшін қолданып, жүйе үшін элементтер жинақтығының матрицасын жаз.
28. Біртекті емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді  *.* Шекаралық шарттары u(0)=1,u(1)=1 бойынша қарастырып, Галеркин әдісін қолдану жолын анықта.
29. Біртекті емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді  *.* Шекаралық шарттары бойынша қарастырып, ұзындығы бірдей үш элемент үшін Галеркин әдісін қолданып, элементтік матрицаны анықта.
30. Біртекті емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді  *.* Шекаралық шарттары бойынша қарастырып, ұзындығы бірдей үш элемент үшін Галеркин әдісін қолданып, жүйенің элементтер жиынын анықтайтын матрицаны анықта.

Блок 1

1. Ақырлы элементтер тәсілінің вариациялық және проекциялық жолдарына жалпы түсінік бер және ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарына тоқта.
2. Варияциалық жол бойынша ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарын көрсет.
3. Қарапайым вариациялық есеп түрде берілген *I(y)=0^int^1[y2* +(*dy/dx)2]dx;* *y(0)=0* және *y(1)=1* функционалға минимум болатын функция Эйлер – Лагранжа теңдеуінін шешімі болатынын көрсет.
4. Қарапайым вариациялық есеп түрде берілген

 *I(y)=0^int^pi[ [*(*dy/dx)2* -*25y2/4]}dx*, *y(0)=1* және *y(pi)=2* функционалға минимум болатын функция Эйлер – Лагранжа теңдеуінін шешімі болатынын көрсет.

1. Бірөлшемдік симплекс элементпен берілген стержень үшін «i» және «j» түйіндерінде температура *T*i=3000K, *T*j=3300K. Тйіндердің координаттары *X*i =1,5cм; *X*j =4,5см. Ал координаты *Х* =4см түйінде температурасы қандай болады және стержендегі температураның градиентін анықта.
2. Бірөлшемдік симплекс элементпен берілген стержень үшін «i» және «j» түйіндерінде температура *T*i=1000K, *T*j=2500K. Тйіндердің координаттары *X*i =25cм; *X*j =65см. Ал координаты *Х* =40см түйінде температурасы қандай болады және стержендегі температураның градиентін анықта.
3. Бірөлшемдік симплекс элементпен берілген стержень үшін «i» және «j» түйіндерінде температура *T*i=100K, *T*j=500K. Тйіндердің координаттары *X*i =2cм; *X*j =10см. Ал координаты *Х* =5см түйінде температурасы қандай болады және стержендегі температураның градиентін анықта.
4. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде

 ” j “  и ” k “  тұрпаттық функция *N*i (*x,y*)=0 болатынын дәлелде.

1. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде

 ” *i* “  и ” k “  тұрпаттық функция *N*j (*x,y*)=0 болатынын дәлелде.

1. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде

” i “  и ” j “  тұрпаттық функция *N*k (*x,y*)=0 болатынын дәлелде.

1. Бірөлшемдік симплекс элемент үшін келесі *N*i (*x*)+ *N*j (*x*)=1 қасиетінің орындалатынын дәлелде.
2. Бірөлшемдік симплекс элемент үшін табиғи координаттар жүйесінде келесі *L*1(*x*)+*L*2(*x*)=1 қасиетінің орындалатынын дәлелде
3. Симплекс үшбұрыш үшін базалық функцияға байланысты келесі критерий *N*i (*x,y*)+ *N*j (*x,y*)+ *N*k (*x,y*)=1 орындалатынын көрсет.
4. Бірлік өлшем үшін элементтерге тән интегралды

*xi^int^xj*(L1aL2b)*dx* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.

1. Проекциялық жол бойынша ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарын Галеркин тәсілі бойынша анықта.
2. Вариациалық жол. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді Дирихле шекаралық шарттарымен анықтап, элементтік матрица қаттылығын алу жолын түсіндір.
3. Проекциалық жол. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді екінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін жүйелік матрицаның қаттылығын анықта. Мысалы: U '' хх - U = 0; Ux’ (0) = 1; U (1) = 2.5.
4. Проекциалық жол. Біртекті емес екінші ретті жай дифференциалдық теңдеу үшін U''xx + U = F; U (0) = 1; Ux '(1) = 0.5; Мұнда F = 1 болғанда, ақырлы элементтер әдісін қолданып Галеркин жолымен интегралдап элементтік матрицаның қаттылығын анықта.
5. Вариациалық жол. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта. Мысалы: U '' хх - U = 0; U (0) = 1; U (1) = ехр (2).
6. Проекциалық жол. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді екінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта. Мысалы: U '' хх - U = 0; Ux’ (0) = 3; U (1) = 2.

Блок 2

1. Бірлік өлшем үшін элементтерге тән интегралды *xi^int^xj*(L1a L20)*dx* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
2. Екілік өлшем үшін элементтерге тән интегралды *A^int^*(L1aL2bL3c)*dA* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
3. Екілік өлшем үшін элементтерге тән интегралды *A^int^*(L1aL2bL30)*dA* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
4. Бірлік өлшем үшін локалдық координаттар жүйесінде табиғи координаттарды қолданып тұрпаттық (немесе базалық) функцияны анықта.
5. Екілік өлшем үшін локалдық координаттар жүйесінде табиғи координаттарды қолданып, тұрпаттық функцияны анықтап аппроксимациясын жаз.
6. Екі өлшемдік симплекс элемент үшін табиғи координаттар жүйесінде келесі *L*1(*x,y*)+ *L*2 (*x,y*)+ *L*3 (*x,y*)=1 қасиеті орындалатынын көрсет.
7. Келесі функционал үшін *I(u)=V^int int^[*(*du/dx)2+*(*du/dy)2]dxdy* Эйлера-Остроградский теңдеуімен табылатын минимум болатын функция Лаплас d2*u/dx2+* d2*u/dx2*=0 теңдеуінің шешімі болатынын көрсет.
8. Вариациалық жол. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілі бойынша вариациалық жолмен қарастырғанда элементтік матрица қаттылығын анықтау жолын жаз.
9. Проекциалық жол. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп элементтік қаттылық (жинақталған) матрицаны көрсет.
10. Вариациалық жол. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп жүйенің элементтік қаттылық (жинақталған) матрицасын жаз.
11. Вариациалық жол. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп және түйіндерін сандармен белгілеп кез келген түйін үшін алгебралық теңдеуін жаз.
12. Проекциялық жол бойынша ақырлы элементтер тәсілімен шығарудың этаптарын Галеркин тәсілі бойынша анықта.
13. Вариациалық жол. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді Дирихле шекаралық шарттарымен анықтап, элементтік матрица қаттылығын алу жолын түсіндір.
14. Төртбұрышты аймақты үшбұрышты элементтерге триангуляциялап, интерполяциялық полиномды төртбұрышты аймаққа қолданылу жолын толық қорытып жаз.
15. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта.
16. Төртбұрышты аймақты үшбұрышты элементтерге триангуляциялап, интерполяциялық полиномды төртбұрышты аймаққа қолданылу жолын толық қорытып жаз.
17. Стационарлық емес жылу өткізгіштік есебін: *d2u/dx2 - du/dt*=0. Бастапқы шарты *u(x,0)=x(1-x)* және шекаралық шарттары *u(0,t)=u(1,0)=0* бойынша ақырлы элементтер тәсілімен аппроксимациалап жартылай дискретизациалау әдісін қолдану жолын көрсет.
18. Стационарлық емес жылу өткізгіштік есебі: *d2u/dx2 - du/dt*=0. Бастапқы шарты *u(x,0)=x(1-x)* және шекаралық шарттары *u(0,t)=u(1,0)=0* бойынша ақырлы элементтер тәсілімен аппроксимациалап, жартылай дискретизациалау әдісін екі сызықты элемент үшін қолданып, жүйе үшін элементтер жинақтығының матрицасын жаз.
19. Төртбұрышты аймақты үшбұрышты элементтерге триангуляциялап, интерполяциялық полиномды төртбұрышты аймаққа қолданылу жолын толық қорытып жаз.
20. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта.

Блок 3

1. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде ” *i* “  и ” k “  тұрпаттық функция *N*i (*x,y*)=0 болатынын дәлелде.
2. Төртбұрышты аймақты үшбұрышты элементтерге триангуляциялап, интерполяциялық полиномды төртбұрышты аймаққа қолданылу жолын толық қорытып жаз.
3. Проекциалық жол. Қимасы квадрат болатын брустағы жылу таралуын анықтайтын стационарлық есепті қой. Брустың бүйір беті қоршаған ортадан идеалды түрде изоляциаланған дейік, ал жоғарғы қимасында температура болса, төменгі қимасында температура . Ақырлы элементтер тәсілін үшбұрышты элементтер үшін қолданып, квадрат аймақты үшбұрышты элементтерге бөліп элементтік матрица қаттылығын (жинақталған) көрсет.
4. Екінші ретті жай дифференциалдық теңдеуді бірінші ретті шекаралық шарттармен анықтап, Галеркин әдісін щолданып ұзындықтары бірдей үш элемент үшін элементтік матрицаны анықта.
5. Стационарлық емес жылу өткізгіштік есебін: *d2u/dx2 - du/dt*=0. Бастапқы шарты *u(x,0)=x(1-x)* және шекаралық шарттары *u(0,t)=u(1,0)=0* бойынша ақырлы элементтер тәсілімен аппроксимациалап жартылай дискретизациалау әдісін қолдану жолын көрсет.
6. Стационарлық емес жылу өткізгіштік есебі: *d2u/dx2 - du/dt*=0. Бастапқы шарты *u(x,0)=x(1-x)* және шекаралық шарттары *u(0,t)=u(1,0)=0* бойынша ақырлы элементтер тәсілімен аппроксимациалап, жартылай дискретизациалау әдісін екі сызықты элемент үшін қолданып, жүйе үшін элементтік қаттылық (жинақтығын) матрицасын жаз.
7. Төртбұрышты аймақты үшбұрышты элементтерге триангуляциялап, интерполяциялық полиномды төртбұрышты аймаққа қолданылу жолын толық қорытып жаз.
8. Бірөлшемдік симплекс элементпен берілген стержень үшін «i» және «j» түйіндерінде температура *T*i=3000K, *T*j=3300K. Тйіндердің координаттары *X*i =1,5cм; *X*j =4,5см. Ал координаты *Х* =4см түйінде температурасы қандай болады және стержендегі температураның градиентін анықта.
9. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде ” *j* “  и ” k “  тұрпаттық функция *N*i (*x,y*)=0 болатынын дәлелде.
10. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде

” *i* “  и ” k “  тұрпаттық функция *N*j(*x,y*)=0 болатынын дәлелде.

1. Симплекс үшбұрышты элемент үшін мына түйіндерде

 ” *i* “  и ” j “  тұрпаттық функция *N*k(*x,y*)=0 болатынын дәлелде.

1. Бірөлшемдік симплекс элемент үшін келесі *N*i (*x*)+ *N*j (*x*)=1 қасиетінің орындалатынын дәлелде.
2. Бірөлшемдік симплекс элемент үшін табиғи координаттар жүйесінде келесі *L*1(*x*)+ *L*2(*x*)=1 қасиетінің орындалатынын дәлелде
3. Симплекс үшбұрыш үшін базалық функцияға байланысты келесі критерий *N*i (*x,y*)+ *N*j (*x,y*)+ *N*k (*x,y*)=1 орындалатынын көрсет.
4. Бірлік өлшем үшін элементтерге тән интегралды

*xi^int^xj*(L1a L2b)*dx* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.

1. Бірлік өлшем үшін элементтерге тән интегралды

*xi^int^xj*(L1a L20)*dx* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.

1. Екілік өлшем үшін элементтерге тән интегралды *A^int^*(L1aL2bL3c)*dA* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
2. Екілік өлшем үшін элементтерге тән интегралды *A^int^*(L1aL2bL30)*dA* есептеудің стандартты аналитикалық жолын қолданып есептеп, нәтижесін жаз.
3. Бірлік симплекс элемент үшін локалдық координаттар жүйесінде табиғи координаттарды қолданып тұрпаттық функцияны анықта.
4. Келесі функционал үшін *I(u)=V^int int^[*(*du/dx)2+*(*du/dy)2]dxdy.* Эйлера-Остроградский теңдеуімен табылатын минимум болатын функция Лаплас d2*u/dx2+* d2*u/dx2*=0 теңдеуінің шешімі болатынын көрсет.
5. АЭТ-нің вариациалық жолы.

Жай дифференциалдық теңдеу үшін U''xx - U = 0;

U (0) = 1; U (1) = exp (2). Глобалдық координат жүйесінде қарапайым симплекс элементтік тұрпаттық функцияны қолданып элементтік матрица қаттылығын жаз.

1. АЭТ-нің проекциалық жолы.

Жай дифференциалдық теңдеу үшін U''xx - U = 0; U (0) = 1; U (1) = exp (2). Глобалдық координат жүйесінде қарапайым симплекс элементтік базалық функцияны қолдан және Галеркин әдісіннің негізінде элементтік матрица қаттылығын жаз.

1. АЭТ-нің вариациалық жолы. Жай дифференциалдық теңдеумен берілген есеп үшін U ''хх - U = 0; U (0) = 0; dU (1)/dx =1 . Глобалдық координат жүйесінде қарапайым симплекс элементтік тұрпаттық функцияны қолданып элементтік матрица қаттылығын қорытып жаз.