

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

НАМАНГАН
МУҲАНДИСЛИК - ҚУРИЛИШ
ИНСТИТУТИ



01.02.04 - “Деформацияланувчан қаттиқ жисмлар механикаси” ихтисослиги
бўйича таянч докторантурага кириш имтиҳони

ДАСТУРИ, САВОЛЛАР ТЎПЛАМИ ВА
БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

Наманган-2022

Дастур 5140300 - “Механика ва математик моделлаштириш” бакалавриат таълим йуналиши фан дастурлари ҳамда илмий ва бошқа олий таълим муассасалари томонидан ишлаб чиқилган намунавий қўлланма ва тавсиялари асосида тузилган.

ТУЗУВЧИЛАР:

Ш.С.Юлдашев т.ф.д., проф. _____

Ё.К.Тиллабоев ф-м.ф.н. _____

А.Ф.Хакимов т.ф.н., доцент _____

ТАҚРИЗЧИ: А.Х.Umrzoqov - Namangan muhandislik-qurilish instituti t.f.d

Дастур “Материаллар қаршилиги ва механика” кафедраси мажлисида кўриб чиқилган.

“ ____ ” _____ 2022 й., _____ -сонли мажлис баёни.

Институт кенгаши томонидан тавсия этилган

“ ____ ” ____ 2022 й., _____ -сонли мажлис баёни.

КИРИШ

Ушбу дастур Наманган муҳандислик-қурилиш институтида 01.02.04 - “Деформацияланувчан қаттиқ жисмлар механикаси” ихтисослиги бўйича таянч докторантурага кириш имтихони учун ишлаб чиқилган. Дастурнинг асосини қуйидаги: “Деформацияланувчан қаттиқ жисм механикаси асослари”, “Эластиклик назарияси”, “Туташ мухитлар механикаси”, “Ёпишқоқлик ва оқувчанлик назариялари”, “Эластиклик назариясининг термодинамик асослари”, “Пластиклик назариясининг асослари” ҳамда “Деформацияланувчи қаттиқ жисм механикаси масалаларининг аналитик ва сонли ечиш усуллари” ва “Тебранишлар назарияси” каби йўналишдаги фанлар ташкил қилади:

1. Деформацияланувчан қаттиқ жисм механикаси асослари **Эластиклик назарияси**

Фаннинг ривожланиш тарихи. Деформацияланувчан қаттиқ жисм механикаси фанининг муаммолари ва унинг қурилиш, машинасозлик, саноат ва бошқа соҳалар учун аҳамияти. Фаннинг мақсади ва предмети. Эластиклик назариясининг гипотезалари ва принциплари. Куч ва кучланиш тушунчалари. Эластик жисм нуқтасидаги кучланишлар. Эластиклик назариясининг мувозанат дифференциал тенгламалари. Юзачадаги кучланишлар. Сирт шартлари. Бош юза ва бош кучланиш тушунчаси. Кучланишлар тензори ва унинг инвариантлари. Энг катта уринма кучланиш. Шарли ва девиатор кучланишлар тензорлари. Деформация тушунчаси. Кўчиш вектори компонентлари (ташкил этувчилари). Деформация компонентлари (ташкил этувчилари). Кўчиш ва деформация компонентлари орасидаги боғланиш. Коши муносабатлари. Деформациянинг узлуксизлик тенгламалари. Ҳажмий деформация. Деформация тензорининг инвариантлари. Девиатор деформация тензори ва унинг инвариантлари. Чекли деформация. Изотроп ва анизотроп жисм учун умумлашган Гук қонуни. Деформацияларни кучланишлар орқали ифодаси. Қаттиқ жисмда эластик кучнинг бажарган иши. Эластик куч потенциали. Деформациянинг потенциал энергиясини аниқлаш. Эластиклик назариясининг кўчишлардаги тенгламалари. Ламе тенгламаси. Навье тенгламаси. Эластиклик назариясининг асосий масаласини кучланишларда қўлланилиши. Бельтрами-Митчел тенгламаси. Клапейрон формуласи. Эластиклик назарияси тенгламаларини кучланишларга нисбатан ечиш. Кўндаланг кесими доиравий бўлган стерженнинг буралиш масаласи. Сен-Венан принципи. Призматик стерженнинг соф эгилиши. Призматик стерженнинг ўз оғирлиги таъсирида чўзилиши. Эластиклик назарияси

масалалари ечимини ягоналиги ва мавжудлиги ҳақидаги теоремалар. Эластиклик назариясининг вариацион принциплари. Лагранжнинг мумкин бўлган кўчиш принципи. Кастильянонинг мумкин бўлган кўчиш принципи. Бетти теоремаси. Релей - Ритцнинг вариацион методи. Бубнов- Галеркин методи. Ярим эластик текислик учун фундаментал ечим. Герц масаласи. Текис деформация ва текис кучланиш ҳолатлари. Эластиклик назариясининг декарт координаталар системасидаги текис деформация ҳолати масалалари. Умумлашган текис кучланиш ҳолати. М.Леви тенгламаси. Кучланишлар функцияси. Текис масаланинг кўпхадлар орқали ечими. Тўғри бурчакли пластинканинг эгилиши, Фейлон ва Рибьер ечими. Текис масалани қутб координаталаридаги умумий ечимлари. Текис кучланишлар ҳолати учун кучланиш функцияси. Комплекс ўзгарувчилик функциялар назариясини текис масалалар ечишга қўлланилиши. Коши интегралини қўлланилиши. Чегаравий масалаларни комплекс потенциалларда ечилиши. Фурьенинг интеграл алмаштириши ва уни эластиклик назарияси масалаларини ечишга қўлланилиши. Лапласнинг интеграл алмаштириши ва уни эластиклик назарияси масалаларини ечишга қўлланилиши. Эластиклик назариясининг фазовий масалалари. Максвел ечими. Бигармоник тенгламалар. Буссинес усули. Буссинес масаласи. Пластинкаларнинг турлари ҳақида тушунчалар. Пластинканинг эгилиши. Пластинка эгилишининг асосий тенгламаси. Пластинканинг чегаравий шартлари. Навье ечими.

Динамика. Эластиклик назариясининг динамикаси. Стерженнинг бўйлама тебраниши. Балканинг эгилишдаги тебраниши. Тебранишлар частотаси ва формасини аниқлаш. Зарба тўлқинини стержинда тарқалиши. Рахматулин тўлқини. Эластик стерженда тўлқин тарқалиши. Шарнинг радиал тебраниш масаласи. Чегараланмаган эластик мухитда тўлқин тарқалиши. Бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар. Цилиндрик тўлқинлар. Сферик тўлқинлар. Рэлейнинг сирт тўлқинлари. Лявэ тўлқини.

2. Ёпишқоқ-эластиклик ва оқувчанлик (ползучесть) назарияси

Материалларнинг ёпишқоқлик хусусиятлари. Ёпишқоқ-эластикликнинг содда моделлари. Максвел модели. Фойгта модели. Томсон модели. Умумлашган моделлар. Релаксация ва кечикиш вақтлари. Чизикли дифференциал оператор тенгламалари. Оқувчанлик ва релаксация ҳақидаги тушунчалар. Оқувчанлик функцияси. Релаксация функцияси. Ёпишқоқ-эластиклик назариясининг асосий муносабатлари. Ирсий интеграллар. Оқувчанлик ва релаксация ядроси ҳақидаги тушунчалар. Оқувчанлик ва релаксация ядросига қўйилган термодинамик чеклашлар. Ёпишқоқ эластиклик назариясининг чегаравий масалалари. Ёпишқоқ-эластиклик назарияси чегаравий масалаларини ечиш методлари. Вольтер принципи. Ильюшиннинг

аппроксимация методи. Лапласнинг интеграл алмаштириш усули, сонли усуллар. Ягоналик теоремаси. Чизикли ёпишқоқлик назариясининг вариацион принципи. Вариацион методнинг эгилиш масаласи учун қўлланилиши. Чизикли бўлмаган ёпишқоқ эластиклик назариясининг асосий муносабатлари. Бир ўлчовли содда моделлар. Турғун оқувчанлик ҳақида тушунчалар. Турғун оқувчанликда деформацияланувчи муҳитнинг ҳолат тенгламаси. Чегаравий масалани қўйилиши. Турғун оқувчанликда вариацион принципнинг тадбиқи. Турғун бўлмаган оқувчанлик ҳақида тушунчалар. Турғун бўлмаган оқувчанликнинг асосий муносабатлари.

3. Эластиклик назариясининг термодинамик асослари

Асосий тушунчалар ва термодинамиканинг қонунлари. Энтопия баланси. Қаттиқ жисмда иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси. Механик ҳодисаларнинг температурага боғлиқлиги. Ёпишқоқ-термоэластиклик назарияси (термовязкоупругости) чегаравий масалаларини қўйилиши. Чегараланмаган муҳитда гармоник Ёпишқоқ термоэластик тўлқинини тарқалиши.

4. Пластиклик назариясининг асослари

Сиқилиш ва чўзилишда материалларнинг пластиклик хусусиятлари. Пластиклик шартлари. Оддий ва мураккаб юкланиш. Кичик эластик-пластик деформация гипотезалари. Кичик эластик-пластик деформация масалаларини қўйилиши. Эластик ечимлар усули. Юкланиш жараёнининг геометрик талқини.

5. Деформацияланувчи қаттиқ жисм механикаси масалаларининг аналитик ва сонли ечиш усуллари

Чекли айирмалар усули. Эластиклик назариясининг дифференциал тенгламалари учун чекли айирмалар усули. Чекли элементлар усули ва уни эластиклик назариясида қўллаш. Чекли элементлар усулини қўллаш чегараси. Чегаравий элементлар (граничных элементов) усули. Эластиклик ва пластиклик назарияларининг текис масалалар учун характеристикалар усули. Тўлқин динамикасининг нур (луч) усули. Сонли эксперимент ҳақидаги тушунчалар.

САВОЛЛАР ТЎПЛАМИ

Эластиклик назарияси бўйича:

1. Фаннинг мақсади ва предмети. Эластиклик назариясининг гипотезалари ва принциплари.
2. Куч ва кучланиш тушунчаси.
3. Эластик жисм нуқтасидаги кучланишлар ҳолати.
4. Эластиклик назариясининг мувозанат дифференциал тенгламалари.

5. Юзачадаги кучланишлар. Сиртдаги шартлар. Бош юза ва бош кучланиш тушунчаси.
6. Кучланишлар тензори ва унинг инвариантлари.
7. Энг катта уринма кучланиш. Шарли ва девиатор кучланишлар тензорлари.
8. Деформация тушунчаси. Кўчиш компонентлари.
9. Деформация компонентлари. Кўчиш ва деформация компонентлари орасидаги боғланиш.
10. Коши муносабатлари. Деформациянинг узлуксизлик тенгламалари.
11. Ҳажмий деформация.
12. Деформация тензорининг инвариантлари. Девиатор деформация тензори ва унинг инвариантлари.
13. Изотроп ва анизотроп жисм учун Гукнинг умумлашган қонуни.
14. Деформацияларни кучланишлар орқали ифодаси.
15. Қаттиқ жисмда эластик кучини бажарган иши.
16. Эластик куч потенциали. Деформацияни потенциал энергияси.
17. Эластиклик назариясининг кўчишлардаги тенгламалари. Ламе тенгламаси.
18. Навье тенгламаси. Эластиклик назариясининг асосий масаласини кучланишларда қўйилиши.
19. Бельтрами -Митчел тенгламаси.
20. Клапейрон формуласи.
21. Эластиклик назарияси масаласини кучланишларда ечилиши.
22. Кўндаланг кесим доира бўлган стерженнинг буралиш масаласи.
23. Сен- Венаң принципи.
23. Призматик стерженнинг соф эгилиши.
24. Призматик стерженнинг ўз оғирлиги таъсирида чўзилиши.
25. Эластиклик назарияси масалалари ечимини ягоналиги ва мавжудлиги теоремалари.
26. Эластиклик назариясининг вариацион принциплари. Лагранжнинг мумкин бўлган кўчиш принципи.
27. Кастильянонинг мумкин бўлган кўчиш принципи.
28. Бетти теоремаси. Релей - Ритцнинг вариацион методи.
29. Бубнов- Галеркин методи.
30. Ярим эластик текислик учун фундаментал ечим.
31. Эластиклик назариясининг Декарт координаталар системасидаги текис деформация ҳолати масалалари.
32. Умумлашган текис кучланишлар ҳолати. М.Леви тенгламаси.
33. Кучланишлар функцияси.
34. Текис масаланинг кўпхадлар орқали ечими.
35. Текис масалани кутуб координаталаридаги умумий ечимлари. Текис кучланишлар ҳолати учун кучланиш функцияси.
36. Комплекс ўзгарувчилик функциялар назариясининг текис масалаларни ечишга қўлланилиши.
37. Колосова Мухелшвили формуласи.
38. Коши интегралини қўлланилиши.

39. Чегаравий масалаларни комплекс потенциалларда ечилиши.
40. Фурьенинг интеграл алмаштриши ва уни эластиклик назарияси масалаларини ечишга қўлланилиши.
41. Лапласнинг интеграл алмаштриши ва уни эластиклик назарияси масалаларини ечишга қўлланилиши.
42. Эластиклик назариясининг фазовий масалалари. Максвел ечими.
43. Морьер ечими. Бигармоник тенгламалар. Бусинес усули. Бусинес масаласи.
44. Пластинкаларнинг турлари ҳақида тушунчалар. Пластинканинг эгилиши. Пластинканинг эгилишининг асосий тенгламаси. Пластинканинг чегаравий шартлари.
45. Навье ечими. М.Леви ечими.

Тебранишлар назарияси бўйича:

46. Стерженнинг бўйлама тебраниши.
47. Балканинг эгилиш тебраниши.
48. Тебранишлар частотаси ва формаси.
49. Зарба тўлқинини стержинда тарқалиши.
50. Рахматуллин тўлқини.
51. Эластик стерженга тўлқин тарқалиши.
52. Шарнинг радиал тебраниши масаласи.
53. Чегараланмаган эластик мухитда тўлқин тарқалиши.
54. Бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар.
55. Цилиндрик тўлқинлар.
56. Сферик тўлқинлар.
57. Рэлейнинг сирт тўлқинлари.
58. Ляв тўлқини.
59. Лемб тўлқини.

Ёпишқоқ эластиклик ва оқувчанлик (ползучесть) назарияси бўйича:

60. Материалларнинг ёпишқоқлик хусусиятлари. Ёпишқоқ эластикликнинг содда моделлари: Максвель модели.
61. Фойхта модели.
62. Умумлашган моделлар.
63. Реласация ва кечикиш вақтлари.
64. Чизикли дифференциал оператор тенглама.
65. Ползучесть ва реласация ҳақидаги тушунчалар.
66. Ползучест функцияси. Реласация функцияси.
67. Ёпишқоқ эластиклик назариясининг асосий муносабатлари.
68. Ирсий интеграллар. Ползучесть ва реласация ядроси ҳақидаги тушунчалар. Узлуксиз ядро ва кучсиз махсусликга эга бўлган ядро.
69. Ползучесть ва реласация ядросига қўйилган термодинамик чеклашлари.
70. Ёпишқоқ эластиклик назариясининг чегаравий масалаларини формулировкаси.

71. Ёпишқоқ эластиклик назарияси чегаравий масалаларини ечиш методлари: Вольтернинг мослик принципи.
72. Ильюшиннинг аппроксимация методи.
73. Лапласнинг интеграл алмаштириш усули, сонли усуллар.
74. Ягоналик теоремаси.
75. Чизикли ёпишқоқлик назариясининг вариацион принципи.
76. Вариацион методнинг эгилиш масаласи учун қўлланилиши.
77. Чизикли бўлмаган ёпишқоқ эластиклик назариясининг асосий муносабатлари.
78. Турғун оқувчанлик хақида тушунчалар.
79. Турғун оқувчанликда деформацияланувчи муҳитнинг ҳолат тенгламаси. Чегаравий масалани қўйилиши.
80. Турғун оқувчанликда вариацион принципининг тадбиқи.
81. Турғун бўлмаган ползучесть (оқувчанлик) хақида тушунчалар.
82. Турғун бўлмаган ползучестьнинг (оқувчанлик) асосий муносабатлари.

Эластиклик назариясининг термодинамик асослари бўйича:

83. Асосий тушунчалар ва термодинамиканинг қонунлари.
84. Энтопия баланси.
85. Қаттиқ жисмда иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси.
86. Механик хоссаларни температурага боғлиқлиги.
87. Термовязкоупругости (ёпишқоқ термоэластик назарияси) чегаравий масалаларини қўйилиши.
88. Чегараланмаган муҳитда гармоник ёпишқоқ термоэластик тўлқинни тарқалиши

Термоупругост (термо-эластиклик) назарияси бўйича:

89. Вариацион ҳисоблаш. Вариация.
90. Эйлер - Лагранж тенгламаси.
91. Конфигурацион фазо.
92. Нетер назарияси.
93. Гиперболик термоупругость (термоэластиклик).

Пластиклик назариясининг асоси

94. Сиқилишда ва чўзилишда материалларни пластиклик хусусиятлари.
95. Пластиклик шартлари.
96. Оддий ва муракаб юкланиш.
95. Кичик упругоупластик деформация гипотезалари.
97. Кичик упругоупластик деформация масалаларини қўйилиши. Эластик ечимлар усули.
98. Юкланиш жараёнини геометрик интерпретацияси.
99. Пластик оқиш назарияси.

Деформацияланувчан қаттиқ жисм механикаси масалаларининг аналитик ва сонли ечиш усуллари бўйича:

100. Чекли айирмалар усули.
101. Эластиклик назариясининг дифференциал тенгламалари учун чекли айирмалар усули.
102. Чекли элементлар усулини эластиклик назариясига қўллаш. Чекли элементлар усулини қўллаш чегараси.
103. Чегаравий элемент (граничных элементов) усули ва Сомильян формуласи.
104. Эластиклик ва пластиклик назариясининг текис масалалари учун характеристикалар усули.
105. Тўлқин динамикасининг (эластик ва пластиклик) масалалари учун нур (луч) усули.

Адабиётлар рўйхати

1. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2022 йил 28 январдаги “2022-2026 йилларга мўлжалланган Янги Ўзбекистоннинг тараққиёт стратегияси тўғрисида”ги ПФ-60-сонли фармони.
2. M.M.Mirsaidov, P.J.Matkarimov, A.M.Godovannikov. Materiallar qarshiligi: [Oliy o'quv yurtlari uchun darslik]. – T., “Fan va texnologiya”, 2010, - 412 bet.
3. Терегулов И.Г. Сопротивление материалов и основы теории упругости и пластичности: Учебник для студентов вузов. – М.: Высшая шк., 1984. – 472 с.
4. Филин А.П. Прикладная механика твердого деформируемого тела, Т. I. – Главная редакция физико-математической литературы, издательства «Наука» 1975. 832 с.
5. Филин А.П. Прикладная механика твердого деформируемого тела: Сопротивление материалов с элементами теории сплошных сред и строительной механики. Т. II. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1978. 616 с.
6. Самуль В.И. Основы теории упругости и пластичности. М.: “Высш. шк.” 1970. 288 с.
7. Б.Е. Мельников, Л.К.Паршин, А.С. Семенов, В.А.Шерстнев. – Санкт Петербург: Лань, 2020. – 576 с. : ил. – (Учебник для вузов. Специальная литератур). – Текст непосредственный.
8. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности: Учеб. для строит. спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1990. – 400 с.: ил.
9. Васидзу К. Вариационные методы в теории упругости и пластичности. М.: Мир, 1987. 542с.
10. Зубчанинов В.Г. Механика сплошных деформируемых сред. Тверь. ТГТУ, 2000. 703с.
11. Зубчанинов В.Ф. Математическая теория пластичности. Тверь: ТГТУ, 2002. 300с.
12. Ильюшин А.А. Пластичность. М.: Гостехиздат, 1998. 376с.

13. Бабаков И.М. Теория колебаний. М.: 2004.
14. Лихачев В.А., Малинин В.Г. Структурно-аналитическая теория прочности. С.-П Наука, 1993. 471с.
15. Морозов Е.М., Партон В.З. Механика упруго пластического разрушения. М.: Наука, 1985.
16. Тимошенко С.П., Гудьер Д.Ж. Теория упругости. М.: Наука, 1979. 560с.

Қўшимча адабиётлар:

1. M.M.Mirsaidov, P.J.Matkarimov, S.M.Saidov. Nazariy va amaliy mexanika. [Oliy o'quv yurtlari uchun o'quv qo'llanma]. "Malika Print CO". – T. 2022. 384 b.
2. Малинин Н.Н Прикладная теория пластичности и ползучести. М.: Машиностроение, 1986. 400с.
3. Стренг Г., Фикс Дж. Теория конечных элементов. М.: Мир. 1977.
4. Новожилов В.В Вопросы механики сплошной среды. Л.: Судостроение, 1989. 397с.

НАМАНГАН МУҲАНДИСЛИК-ҚУРИЛИШ ИНСТИТУТИНИНГ ТАЯНЧ
ДОКТОРАНТУРА ИХТИСОСЛИГИГА КИРИШ СИНОВЛАРИ УЧУН
МАХСУС ФАНЛАРДАН ДАЪВОГАРЛАРНИНГ БИЛИМЛАРИНИ

БАҲОЛАШ МЕЗОНИ

Синов топшириш шакли	Ёзма
Ажратилган вақт	120 дақиқа
Саволлар сони	5
Ҳар бир савол учун белгиланган балл	20
Максимал балл	100
Ўтиш бали	60