

1. Головинский П.А. Математические модели. Ч.1. М.: КД "Либроком", 2012.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М.: ФИЗМАТГИЗ, 2005.
3. Самко С.Г., Килбас А.А., Маринев О.И. Дробные интегралы и производные. Минск: Наука и техника, 1987.
4. Rossikhin Y.A., Shitikova M.V. Fractional calculus in mechanics of solids and structures. Elsevier, 2013.
5. Fractional calculus/ Applications, R.A.Z. Daou and X. Moreau, Eds, Nova Science Publishers, 2015. ISBN 978-1-63463-221-8.
6. Rossikhin Y.A., Shitikova M.V. Selected papers published by Elsevier, 2012.
7. Rossikhin Y.A., Shitikova M.V. Waves, vibrations, dynamic stability. Selected papers published by Elsevier, 2012.
8. Rossikhin Y.A., Shitikova M.V. Selected state of the art articles. Elsevier, 2013.

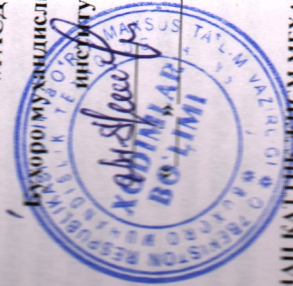
ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ БУХОРО МУХАНДИСЛИК- ТЕХНОЛОГИЯ ИНСТИТУТИ

«ТАСДИҚЛАЙМАН»

БУХОРО МУХАНДИСЛИК-ТЕХНОЛОГИЯ
ИНСТИТУТИ РЕКТОРИ

Н.Р. Баракаев

2022 й.



01.02.04- «ДЕФОРМАЦИЯЛАШ ИЧКАН КАТТИК-ЖИМ МЕХАНИКАСИ»
ИХТИСОСЛИГИ БУ ЙИЧА ТАЪЛИМ ДОКТОРАНТУРАГА (PhD) КИРИШ
ИМТИХОНИ

ДАСТУРИ

Тузувчи:

З.И. Болтаев «Олий математика» кафедраси
профессори, физика-математика фанлари
доктори (DSc).

Такрирчилар:

З.Х. Гайбуллаев «Механика асослари» асослари
кафедраси доценти, техника фанлари номзоди

Т.Р. Рузиев – БухДУнинг Педагогика институти
«Таълим ва аниқ фанлар» кафедраси муdiri,
физика-математика фанлари бўйича фалсафа
доктори (PhD).

Кириш

«Деформацияланувчан каттик жисм механикаси» фанининг дастури бир нечта фанларга асосланади. Улар қуйидагилар: эластик назарияси, пластик ва ёпишқоқлик назариялари, пластинка ва қобиклар назариялари, деформацияланувчан каттик жисмларнинг статик ва динамик масалалари, мустақамлик ва турғунлик назарияси, туташ мухит механикаси ва термодинамикаси, электроэластик ва магнитоэластик методлари, композит материаллар механикаси, деформацияланувчан каттик жисмлар механикасига замонавий информатсион технологияларни қўллаш. Ушбу дастур юқорида келтирилган фанларнинг дастурларини умумлаштириб деформацияланувчи жисмлар механикаси муаммоларини имкон даражасида асосий қонунари, гипотезалари, тенгламалари ва ечиш усулларини қамраб олган.

Докторлик малакавий имтихони топширувчилар дастурда белгиланган билимларини, талабларни ўзлаштириши ва ўз билим ва қўникмасини Ўзбекистон Республикаси иқтисодий ривожлантиришга қўлай билишлари талаб этилади. Фанининг мақсади докторлик малакавий имтихони топширувчилар механик системалар ҳамда жараёнларни коррект математик моделлаштириш, улар учун оптимал ечиш усулларини таллаш ва ЭХМ да таҳлил қилиш қўникмаларига эга бўлишлари зарур.

«Деформацияланувчан каттик жисм механикаси» фанининг мавзулар мазмун

1. Эластиклик назарияси

Фанининг мақсади ва предмети. Эластиклик назариясининг гипотезалари ва принциплари.

Қуч ва қучланиш тушунчаси. Эластик жисм нуктасидаги қучланишлар ҳолати. Эластиклик назариясининг мувозанат дифференциал тенгламалари. Юзачадаги қучланишлар. Сиртдаги шартлар. Бош юза ва бош қучланиш тушунчаси. Қучланишлар тензори ва унинг инвариантлари. Энг катта уринма қучланиш. Шарли ва девиатор қучланишлар тензорлари.

Деформация тушунчаси. Қўчиш компонентлари. Деформация компонентлари. Улар орасидаги боғланиш. Қўши муносабатлари. Деформациянинг узлуksизлик тенгламалари. Ҳажмий деформация. Деформация тензорининг инвариантлари. Девиатор деформация тензори ва унинг инвариантлари. Чекли деформация.

Изотроп ва анизотроп жисм учун Гукнинг умумлашган қонуни. Деформацияларни қучланишлар орқали ифодаси. Каттик жисмда эластик қучнинг бажарган иши. Эластик қуч потенциалли. Деформацияни потенциал энергияси.

Эластиклик назариясининг қўчишлардаги тенгламалари. Ламе тенгламаси. Навье тенгламаси. Эластиклик назариясининг асосий масаласини қучланишларда қўйилиши (Бельтрами -Митчел тенгламаси). Клапейрон формуласи.

Эластиклик назарияси масаласининг қучланишларда ечилиши. Қўндаланг кесим доира бўлган стерженнинг буралиш масаласи. Сен-Венан принципи. Призматик стерженнинг соф эгилиши. Призматик стерженнинг ўз огирлиги таъсирида қўзилиши. Эластиклик назарияси масалалари ечимининг ягоналиги ва мавжудлиги теоремалари.

Эластиклик назариясининг вариацион принциплари. Лагранжнинг мўмкин бўлган қўчиш принципи. Кастильянонинг мўмкин бўлган қўчиш принципи. Бетти теоремаси. Релей - Риттининг вариацион методи. Бубнов-Галеркин методи. Ярим эластик текислик учун фундаментал ечим. Герц масаласи.

Эластиклик назариясининг Декарт координаталар системасидаги текис деформация ҳолати масалалари. Умумлашган текис қучланишлар ҳолати. М.Леви тенгламаси. Қучланишлар функцияси. Текис масаланинг қўндаланг орқали ечими. Тўғри бурчакли полосанинг эгилиши Фейлон ва Рибьер ечими. Текис масаланинг қўндаланг координаталаридаги умумий ечимлари. Текис қучланишлар ҳолати учун қучланиш функцияси.

Комплекс ўзгарувчилик функциялар назариясининг текис масалаларни ечишда қўлланилиши. Колосова Мухелшвили формуласи. Қўши интегралнинг қўлланилиши. Чегаравий масалаларни комплекс потенциалларда ечилиши.

Фурьеннинг интеграл алмаштриши ва уни эластиклик назарияси масалаларини ечишга қўлланилиши. Лапласнинг интеграл алмаштриши ва уни эластиклик назарияси масалаларини ечишга қўлланилиши.

Эластиклик назариясининг фазовий масалалари. Максвел ечими. Морьер ечими. Бигармоник тенгламалар. Буссинес усули. Буссинес масаласи.

Пластинканинг эгилиши. Пластинканинг эгилишининг асосий тенгламаси. Пластинканинг чегаравий шартлари. Навье ечими. М.Леви ечими.

2. Динамик эластиклик назарияси

Стерженнинг бўйлама тебраниши. Балканинг эгилиш тебраниши. Тебранишлар частотаси ва формаси. Зарба тўлкинини стержинда тарқалиши. Рахматуллин тўлкини. Эластик стерженга тўлкин тарқалиши. Похгамер - Кри тенгламаси. Шарнинг радиал тебраниши масаласи.

Чегараланмаган эластик мухитда тўлқин тарқалиши. Бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар. Цилиндрик тўлқинлар. Сферик тўлқинлар. Рэлейнинг сирт тўлқинлари. Стоунли тўлқини. Лав тўлқини. Лемб тўлқини.

3. Ёпишқок эластиклик ва оқувчанлик (ползучестъ) назарияси

Материалларнинг ёпишқоклик хусусиятлари. Ёпишқок эластикликнинг содда моделлари: Максвель модели, Фойхт модели, Томсон модели. Умумлашган моделлар. Реласация ва кечикиш вақтлари. Чизикли дифференциал оператор тенглама. Ползучестъ ва релаксация ҳақидаги тушунчалар. Ползучестъ функцияси. Релаксация функцияси.

Ёпишқок эластиклик назариясининг асосий муносабатлари. Ирсий интеграллар. Ползучестъ ва релаксация ядроси ҳақидаги тушунчалар. Узулуксиз ядро ва кучсиз махсусликка эга бўлган ядро. Ползучестъ ва релаксация ядросига кўйилган термо-динамик чеклашлари.

Ёпишқок эластиклик назариясининг чегаравий масалаларини формулировкаси. Ёпишқок эластиклик назарияси чегаравий масалаларини ечиш методлари: Вольтернинг мослик принципи. Ильяшонининг аппроксимация методи, Лапласнинг интеграл алмаштириш усули, сонли усуллар. Ягоналик теоремаси.

Чизикли ёпишқоклик назариясининг вариацион принципи. Вариацион методнинг эгилиш масаласи учун қўлланилиши.

Чизикли бўлмаган ёпишқок эластиклик назариясининг асосий муносабатлари. Вольтер-Фреш ёйилмаси. Содда бир ўлчовли моделлар.

Турғун оқувчанлик ҳақида тушунчалар. Турғун оқувчанликда деформацияланувчи мухитнинг ҳолат тенгламаси. Чегаравий масаланинг кўйилиши. Турғун оқувчанликда вариацион принципининг талботи.

Турғун бўлмаган ползучестъ ҳақида тушунчалар. Турғун бўлмаган ползучестънинг асосий муносабатлари.

4. Эластиклик назариясининг термодинамик асоси

Асосий тушунчалар ва термодинамиканинг қонунлари. Энтонпия баланси. Қаттиқ жисмда иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси. Механик хоссаларни температурага боғлиқлиги. Термовязкоупругости (Ёпишқок термоэластик назарияси) чегаравий масалаларини кўйилиши. Чегараланмаган мухитда гармоник ёпишқок термоэластик тўлқиннинг тарқалиши.

5. Термоупругост (термо-эластиклик) назарияси

Вариацион ҳисоблаш. Вариация. Эйлер - Лагранж тенгламаси. Конфигурацион фазо. Нетер назарияси. Гиперболик термоупругость.

6. Пластиклик назарияси асослари

Сиклишда ва чўзилишда материалларнинг пластиклик хусусиятлари. Пластиклик шартлари. Оддий ва мураккаб юклиниш. Кичик упругопластик деформация гипотезалари. Кичик упругопластик деформация масалаларини кўйилиши. Эластик ечимлар усули.

Юклиниш жараёнини геометрик интерпретацияси. Пластик оқиш назарияси.

7. Деформацияланувчан қаттиқ жисм механикаси масалаларининг аналитик ва сонли ечиш усуллари

Чекли айирмалар усули. Эластиклик назариясининг дифференциал тенгламалари учун чекли айирмалар усули.

Чекли элементлар усулини эластиклик назариясига қўллаш. Чекли элементлар усулини қўллаш чегараси.

Чегаравий элемент(граничных элементов) усули ва Сомиян формуласи.

Эластиклик ва пластиклик назариясининг текис масалалари учун характеристикалар усули.

Тўлқин динамикасининг (эластик ва пластиклик) масалалари учун нур (луч) усули

01.02.04. - «Деформацияланувчан қаттиқ жисм механикаси» ихтисослиги бўйича тинич докторантурага (PhD) кириш имтиҳони саволлари

1. Куч ва кучланиш тушунчаси. Эластиклик назариясининг гипотезалари ва принциплари.

2. Эластиклик назарияси масаласининг кучланишларда ечилиши.

3. Пластинкаларнинг турлари ҳақида тушунчалар.

4. Бўйлама ва кўндаланг тўлқинлар ҳақидаги тушунчалар.

5. Эластиклик назариясининг мувозанат дифференциал тенгламалари.

6. Қоши муносабатлари. Деформациянинг узлуксизлик тенгламалари.

7. Ёпишқок эластиклик назариясининг асосий муносабатлари.

8. Лемб тўлқини.

9. Фаннинг мақсади ва предмети. Эластиклик назариясининг гипотезалари ва принциплари.

10. Изотроп ва анизотроп жисмлар учун Гукнинг умумлашган қонун.

11. Бўйлама ва кўндаланг тўлкинлар.
12. Ирсий интеграллар. Позучесть ва релаксация ядроси ҳақидаги тушунчалар. Узлуксиз ядро ва кучсиз махсусликка эга бўлган ядро.
13. Юзачадаги кучланишлар. Сиртдаги шартлар. Бош юза ва бош кучланиш тушунчаси.
14. Эластиклик назариясининг кўчишлардаги тенгламалари. Ламе тенгламаси.
15. Эластиклик назарияси масалалари ечимининг ягоналиги ва мавжудлиги теоремалари.
16. Чегараланмаган эластик мухитда тўлқин тарқалиши.
17. Кучланишлар тензори ва унинг инвариантлари.
18. Навье тенгламаси. Эластиклик назарияси асосий масаласининг кучланишларда қўйлиши.
19. Текис масалани қутб координатларидаги умумий ечимлари. Текис кучланишлар ҳолати учун кучланиш функцияси.
20. Пластинканинг эгилиши. Пластинканинг эгилишининг асосий тенгламаси.
21. Деформация тушунчаси. Кўчиш компонентлари. Ҳажмий деформация.
22. Клапейрон формуласи.
23. Комплекс ўзгарувчи функциялар назариясининг текис масалаларни ечишда қўлланилиши.
24. Рэлейнинг сирт тўлқинлари.
25. Деформация компонентлари. Кўчиш ва деформация компонентлари орасидаги боғланиш. Деформация тензорининг инвариантлари.
26. Комплекс ўзгарувчи функциялар назариясининг текис масалаларни ечишда қўлланилиши.
27. Ирсий интеграллар. Позучесть ва релаксация ядроси ҳақидаги тушунчалар. Узлуксиз ядро ва кучсиз махсусликка эга бўлган ядро.
28. Шарнинг радиал тебраниши масаласи.
29. Умумлашган текис кучланишлар ҳолати. М.Леви тенгламаси.
30. Чегараланмаган эластик мухитда тўлқин тарқалиши.
31. Ёпишқок эластиклик назариясининг чегаравий масалаларининг формулировкиси.

32. Сиқилишда ва чўзилишда материалларнинг пластик хусусиятлари. Пластиклик шартлари. Оддий ва мураккаб юкланиш.
33. Кўндаланг кесим доира бўлган стерженнинг буралиш масаласи.
34. Ярим эластик текислик учун фундаментал ечим. Гери масаласи.
35. Лапласнинг интеграл алмаштриши ва унинг эластиклик назарияси масалаларини ечишда қўлланилиши.
36. Стерженнинг бўйлама тебраниши. Балканинг эгилиш тебраниши. Тебранишлар частотаси ва формаси.

Адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Мы все вместе построим свободное, демократическое и процветающее государство Узбекистан. Выступление на торжественной церемонии вступления в должность Президента Республики Узбекистан на совместном заседании палат Олий Мажлиса /Ш.М. Мирзиёев. - Ташкент : Ўзбекистон, 2016. - 56 с.
2. Илюшин А.А., Победря Б.Е. Основы математической теории термоэластоупругости. - М.: Наука, 1970. - 280с.
3. Огиллов П.М., Колтунов М.А., Термоупругость пластин и оболочек, М.: Наука 1975 г.
4. Новшкий В., Теория упругости, М.: Наука, 1975.- 872с.
5. Победря Б.Е. Численные методы в теории упругости и пластичности, М.: 488с.
6. Филоненко-Бородич М.М. Теория упругости.- М.: Физматгиз, 1959.- 364с.
7. Мусхелишвили Н. И. Некоторые основные задачи математической теории упругости. Мл Наука, 1966.
8. Новожиллов В.В. Теория тонких оболочек. Л.: Судостроение, 1962.
9. Работнов Ю.Н. Механика деформируемого твердого тела. М.: Наука, 1979.
10. Илюшин А.А. Пластичность. Основы общей математической теории. - М.: Изд-во АН СССР, 1963. - 271с.

Қўшимча адабиётлар