

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ

ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:
№ БД – 5430100 – 3.09
2018 йил “03” 03



МАТЕРИАЛЛАР ҚАРШИЛИГИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	400 000	–	Қишлоқ ва сув хўжалиги
Таълим соҳаси:	430 000	–	Қишлоқ хўжалиги техникаси
Таълим йўналиши:	5430100	–	Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш

Тошкент – 2018

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил “27” 03 даги “274” - сонли буйруғининг 2 - иловаси билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2018 йил “03” 03 даги 1 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институтида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

Мирсаидов М.М. -ТИҚХММИ, "Назарий ва қурилиш механикаси" кафедраси мудири, т.ф.д., профессор;

Юлдошев Б.Ш. -ТИҚХММИ, "Назарий ва қурилиш механикаси" кафедраси катта ўқитувчиси.

Такризчилар:

Султонов К.С. -ЎзР ФА механика ва иншоотлар сейсмик мустаҳкамлиги институтининг бош илмий ходими, профессор, ф.-м.ф.д.;

Абдурашидов К. -ТАҚИ, “Қурилиш механикаси ва иншоотлар зилзилабардошлиги” кафедраси профессори, т.ф.д.; (турдош ОТМ)

Фан дастури Тошкент ирригация ва кишлок хўжалигини механизациялаш муҳандислари институти Кенгашида қўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил “22” 02 даги 7 – сонли баённома).

I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу дастурда «Материаллар қаршилиги» фанининг мазмуни, мақсади, вазифалари, предмети ва методларига тегишли мавзулар узвийлик ва узлуксизлик нуқтаи-назаридан мантикий кетма-кетликда ўз аксини топган. Бўлажак ирригация ва мелiorация соҳасининг мутахассиснинг материаллар қаршилиги фанини ўрганиши - уни келгуси илмий-техника тараққиёти жараёнида учрайдиган муҳандислик муаммоларини мустақил равишда ҳал қилиш учун фундаментал асос яратди.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

«Материаллар қаршилиги» фанининг асосий мақсади – талабаларга иншоот ва машиналарнинг оддий конструктив элементларини турли кучлар таъсирида мустаҳкамлигини, бикрлигини ва устиворлигини баҳолаш усулларини ўргатиш ва мураккаб тизимларнинг мустаҳкамлигини қандай баҳолаш мумкинлиги тўғрисида назарий ва амалий билимларни шакллантиришдан иборат.

Фанининг вазифаси – уни ўрганувчиларга:

- фанининг умумий тушунчалари;
- чузилиш ва сиқилиш деформацияси;
- геометрик характеристикалар;
- сиқилиш деформацияси;
- бурилиш деформацияси;
- эгилиш деформацияси;
- мураккаб деформациялар;
- мустаҳкамлик назариялари;
- устиворликни мувозанат шартлари бўйича назарий-амалий билимларни узвийлик ва узлуксизликда ўргатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билим, қуникма ва малакаларига қуйдаги талаблар қўйилади. **Талаба:**

– ички кучлар ва кучланишлар, текис шаклнинг геометрик характеристикалари, чузилиш (сиқилиш), сиқилиш, бурилиш ва эгилишда ҳосил бўладиган деформациялар ва кучланишлар, оддий деформация турларида ишлатиладиган мустаҳкамлик шартлари, мураккаб қаршиликда ҳосил бўладиган деформация ва кучланишлар, турли мустаҳкамлик назариялар, бўйлама эгилишда ҳосил бўладиган критик куч ва кучланишлар, турли қурилиш ва гидротехника иншоотлари учун ҳисоб схемалари, иншоот элементлари учун мустаҳкамлик, бикрлик, устиворлик масалаларини ечиш

усуллари, қўзғалмас ва ҳаракатланувчи юклар таъсирида иншоот элементларида ҳосил буладиган кучиш ва кучланишлар, иншоот элементларининг мустаҳкамликни баҳолаш ҳақида *масаввурга эга бўлиши*;

– оддий ва мураккаб деформацияланиш ҳолатларида конструкция элементларида ҳосил бўладиган кучланишларни топишни, оддий ва мураккаб деформацияланиш ҳолатларида конструкция элементларида ҳосил бўладиган кучиш ва деформацияларни топишни, устиворликда конструкция элементларида ҳосил бўладиган критик кучни ва кучланишни баҳолашни, мустаҳкамлик назарияларидан фойдаланиб (ҳар хил деформация турларида) конструкция элементларининг мустаҳкамлигини баҳолашни, ҳар хил деформация турларида конструкция элементларининг ўлчамларини аниқлашни, иншоот ҳисоблаш схемаларининг геометрик тузилишини таҳлил қилишни, қўзғалмас ва ҳаракатланувчи юклар таъсиридаги қўп ораликли шарнирли балкаларни ҳисоблаш усулларини, фермалардан ташкил топган иншоотларини ҳисоблаш усулларини, уч шарнирли аркаларни ҳисоблаш усулларини, иншоот элементларидаги кўчишларни, статик аниқмас фермали гидротехника иншоотларини қўзғалмас юклар таъсирига ҳисоблаш усулларини *билиши ва улардан фойдалана олиши*;

– ҳар хил деформация турларида конструкция элементларининг мустаҳкамлигини аниқлаш, ҳар хил деформация турларида конструкция элементларини бикрлигини аниқлаш, конструкция элементларининг устиворлигини баҳолаш, геометрик ўзгарувчан ва ўзгармас системаларни таҳлил қила олиш, балкасимон, фермали, аркасимон иншоотлар мустаҳкамлигини баҳолай олиш, иншоотлар мустаҳкамлигини ошириш бўйича чора тадбирлар ишлаб чиқиш *қўникмаларига эга бўлиши керак*.

III. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)

1- Модул. Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

1-мавзу. «Материаллар қаршилиги» фанининг умумий тушунчалари

«Материаллар қаршилиги» фанининг мазмуни, пайдо бўлиши ва ривожланиши. Фаннинг предмети ва объекти. Мустаҳкамлик, бикрлик ва устуворлик ҳақида тушунча. Конструкция элементларининг турлари. Деформация ва материалнинг эластиклик хусусияти. Ҳисоб схемаси, оддий деформация турлари. Ташки кучлар. Материаллар қаршилигини асосий гипотезалари ва принциплари. Кесиш усули. Ички кучлар. Кучланишлар ҳақида тушунча ва мустаҳкамлик шarti.

2-мавзу. Чўзилиш ва сиқилиш

Марказий чўзилиш ва сиқилиш тўғрисида тушунча. Бўйлама кучларни аниқлаш ва уларнинг эпюралари. Чўзилиш ва сиқилишда кучланиш ва деформация. Бернулли гипотезаси. Нормал кучланишни аниқлаш. Абсолют чўзилиш. Бўйлама ва кўндаланг деформация. Пуассон коэффициент. Гук қонуни. Эластиклик модули. Стерженнинг бикрлиги.

Чўзилиш ва сиқилишда мустаҳкамлик шarti. Рухсат этилган кучланиш. Чўзилиш ва сиқилишда стерженларнинг хусусий оғирлигини ҳисобга олиш. Тенг қаршилиқ кўрсатувчи стерженлар. Поғонали стерженлар. Кам углеродли пулатнинг чўзилиш диаграммаси. Материалларнинг асосий механик характеристикалари. Чўзилиш ва сиқилишда статик ноаниқ масалалар.

3-мавзу. Текис шаклларнинг геометрик характеристикалари

Асосий геометрик характеристикалар. Текис шаклларнинг ўқларга нисбатан статик моментлари. Статик моментларнинг ўлчов бирликлари. Текис шаклнинг оғирлик марказининг координаталари. Марказий ўқлар. Мураккаб шаклларнинг оғирлик марказининг координаталари. Текис шаклларнинг инерция моментлари. Ўқларга нисбатан инерция моментлар. Марказдан қочирма инерция момент. Кутб инерция моменти. Инерция моментининг ўлчов бирликлари. Кутб инерция моменти билан ўқларга нисбатан инерция моментлари орасидаги боғлиқлик. Мураккаб шаклларнинг ўқларга нисбатан инерция моментлари.

Оддий шаклларнинг (тўғри тўртбурчак, квадрат, учбурчак, доира, халқа) инерция моментлари. Параллел ўқларга нисбатан инерция моментлар. Буралган ўқларга нисбатан инерция моменлар. Бош инерция ўқлар ва бош инерция моментлар.

4-мавзу. Нуктанинг кучланиш ва деформацияланиш ҳолатлари

Нуктанинг кучланиш ҳолати тўғрисида тушунча. Чизикли, текис ва ҳажмий кучланиш ҳолатлар. Кучланишларнинг белгиланиши. Уринма кучланишларнинг жуфтлик қонуни. Текис кучланиш ҳолатида қия юзачаларда ҳосил бўладиган кучланишлар. Бош юзалар ва бош кучланишлар. Экстремал уринма кучланиш. Умумлаштирилган Гук қонуни: (чизикли, текис, ҳажмий кучланиш ҳолатлари учун).

5-мавзу. Силжиш

Соф силжиш хақида тушунча. Соф силжишдаги Гук қонуни. Чўзилиш ва силжишдаги эластиклик модулла р ўртасидаги боғланиш. Соф силжишда рухсат этилган кучланишлар. Соф силжишда мустаҳкамлик шарт. Силжишга ишловчи конструкция элементларини ҳисоблаш. Парчин михли бирикмалар ҳисоби. Пайвандли бирикмалар ҳисоби.

6-мавзу. Буралиш

Буралиш хақида тушунчалар. Соф буралиш. Буровчи моментларни ҳисоблаш. Буралишда ички кучлар эпюраларини қуриш. Доиравий кесимли валнинг буралиши. Вал кундаланг кесимидаги кучланишни аниқлаш. Буралишдаги мустаҳкамлик шарт. Вал диаметрини аниқлаш. Доиравий кесимли валнинг буралишдаги деформацияси. Бикрлик шарт. Винтли пуржиналарнинг ҳисоби.

7-мавзу. Эгилиш

Балкаларнинг эгилиши хақидаги умумий мулоҳазалар. Соф эгилиш, кўндаланг эгилиш, текис эгилиш хақида тушунча. Таянчдаги реакция кучларини топиш. Балка кундаланг кесимларида ҳосил бўладиган ички зўриқиш кучлари: эгувчи момент, кўндаланг куч, бўйлама кучларни аниқлаш ва уларнинг эпюраларини қуриш.

Соф эгилишда нормал кучланишни аниқлаш: асосий гипотеза ва принциплар; Бернулли гипотезаси; балка кундаланг кесимидаги нормал кучланиш. Нормал кучланишлар бўйича мустаҳкамлик шарт.

Балканинг кўндаланг эгилиши. Уринма кучланишни аниқлаш. Балка мустаҳкамлигини бош кучланишларга нисбатан текшириш.

Эгилишда балка кундаланг кесимларида ҳосил бўладиган кучиш ва деформацияларни аниқлаш. Балка эгилган ўқнинг дифференциал тенгламаси. Эгилган ўқ дифференциал тенгламасини интеграллаш. Бошланғич параметрлар усули хақида умумий тушунчалар. Эгилишга ишлайдиган оддий статик ноаник системаларни ҳисоби.

8-мавзу. Мустаҳкамлик назариялари

Мустаҳкамлик назариялари хақида тушунча. Биринчи, иккинчи ва учинчи классик мустаҳкамлик назариялари. Мустаҳкамликнинг энергетик назарияси. Мустаҳкамлик назариялари асосида рухсат этилган уринма куч қийматини аниқлаш.

9-мавзу. Мураккаб қаршилик

Мураккаб қаршилик хақида тушунча. Қийшиқ эгилиш. Кучланишни аниқлаш. Нейтрал ўқнинг ҳолатини аниқлаш. Эгилиш билан чўзилишнинг биргаликдаги таъсири. Марказий қўйилмаган бўйлама кучнинг таъсири. Буралиш билан эгилишнинг биргаликдаги таъсири. Мураккаб қаршиликнинг умумий ҳоли.

10-мавзу. Эластик системаларда кучишларни энергетик усулда аниқлаш

Умумий тушунчалар. Кучишларни Мор усули билан аниқлаш. Верещаген қондаси. Мор интеграл. Кучишларни аниқлашнинг умумий формуласи.

11-мавзу. Сикилган стерженларнинг устиворлиги

Мувозанатнинг устивор ва ноустивор шакллари тўғрисида тушунча. Бўйлама эгилиш. Устиворликнинг йўқотиш оқибатлари. Марказий сикилган стержен учун критик кучни аниқлаш. Эйлер формуласи. Стержен таянч шартларининг критик куч қийматига таъсири. Эйлер формуласидан фойдаланиш чегаралари. Яссинский формуласи. Стерженнинг эгилувчанлиги. Устиворликни мувозанат шарт. Марказий сикилган стерженларни устиворликка ҳисоблаш. Бўйлама эгилиш коэффициент. Бўйлама эгилиш коэффициент ва эгилувчанлик орасидаги боғланиш. Кўндаланг кесим ўлчамларини, рухсат этилган юкни аниқлаш.

12-мавзу. Юкларнинг динамик таъсири

Динамик кучлар. Қурилиш конструкциялари ва машина қисмларига таъсир этувчи динамик кучларнинг турлари. Конструкция элементларида тезланиш ва айланма ҳаракат натижасида ҳосил бўладиган кучлар. Балка кўндаланг тебранишини бир массали ҳисоб схемасига келтириш. Бир массали эластик системанинг эркин ва мажбурий тебраниши. Хусусий тебраниш частотаси ва даври. Зарбавий таъсир хақида тушунча. Динамик коэффициент, динамик кучланиш хақида тушунча.

13-мавзу. Чекли элементлар усули

Чекли элементлар усулининг асосий тушунчалари. Чекли элементлар

усули билан стерженнинг чўзилиш (сикилиш) масаласини қараш. Хусусий оғирлик ҳисобга олинганда ўзгарувчи кўндаланг кесимга эга бўлган стерженни деформациясини ва кучланишини ҳисоблаш. Стерженнинг хусусий тебраниш масаласини чекли элементлар усули билан қараш. Рамали статик ноаниқ системадаги кучланишни ҳисоблаш.

IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Материаллар қаршилиги фанининг умумий тушунчалари, қабул қилинган асосий принцип ва фаразлари. Шарнирли кўзгалувчан, шарнирли кўзгалмас ва биқир кистирилган таянчлар. Ташқи кучлар - уларнинг турлари ва ўлчов бирликлари.

2. Балкаларнинг оддий юкланган ҳолатларида ҳосил бўладиган таянч реакция кучлари. Ички кучлар ва оддий деформация турларида ҳосил бўладиган ички куч компоненталари - бўйлама куч "N", буровчи момент "M", кўндаланг куч "Q", ва эгувчи моментлар "M_x, M_y". Кучланишлар ҳақида тушунча. Нормал ва уринма кучланишлар: ҳақиқий нормал кучланиш, мустаҳкамлик чегарасидаги нормал кучланиш, рухсат этилган нормал кучланиш, мустаҳкамлик шарт.

3. Чўзилиш ва сиқилиш. Марказий чўзилиш (сиқилишда)да стержен кўндаланг кесимларида ҳосил бўладиган бўйлама куч "N"ни аниқлаш. Бўйлама кучни эпюраси. Марказий кучлар системаси таъсир қилган ҳолат учун бўйлама куч "N" эпюрасини қуриш.

4. Кучланишни аниқлаш ва эпюрасини қуриш. Чўзилиш (сиқилишда) мустаҳкамлик шарт. Поғонали стерженлар ҳисоблаш. Кесим танлаш, рухсат этилган юкни аниқлаш. Абсолют деформацияни аниқлаш ва эпюрасини қуриш.

5. Хусусий оғирлик ва ҳарорат таъсирида ҳосил бўладиган кучланиш ва деформацияларни аниқлаш. Тенг қаршилиқ кўрсатувчи стерженлар учун кесим танлаш.

6. Чўзилиш ва сиқилишда учрайдиган статик ноаниқ масалаларни ечиш.

7. Текис шаклларнинг геометрик характеристикалари. Стандарт профилли текис шаклларнинг геометрик характеристикаларини жадваллардан аниқлаш.

8. Оддий ва мураккаб шаклларнинг ўқларга нисбатан статик моментларини ҳисоблаш. Мураккаб шаклларнинг оғирлик маркази координаталарини аниқлаш. Оддий шаклларнинг инерция моментларини аниқлаш.

9. Параллел ва буралган ўқларга нисбатан текис шаклларнинг инерция моментларини аниқлаш. Бош ўқлар ва бош инерция моментлар.

10. Мураккаб шакллар учун бош ўқ ҳолатини ва бош инерция моментларини аниқлаш.

11. Нуқтанинг кучланиш ҳолати: чизикли, текис, ҳажмий. Қия юзаларда ҳосил бўладиган кучланишлар. Уринма кучланишни жуфтлик қонуни.

12. Бош юзалар ва бош кучланишлар. Максимал уринма кучланиш. Умумлашган Гук қонуни: чизикли, текис ва ҳажмий кучланиш ҳолатлари учун.

13. Силжиш. Соф силжиш. Силжишдаги Гук қонуни. Юнг модули билан силжишдаги эластиклик модули орасидаги боғланиш. Силжишда мустаҳкамликни баҳолаш. Рухсат этилган уринма кучланишни аниқлаш.

14. Силжишга ишлайдиган бирикмаларнинг амалий ҳисоби - парчин михли, болтли ва пайвандли бирикмаларни ҳисоби.

15. Буралиш. Буралиш деформацияси. Буровчи моментни аниқлаш ва эпюрасини қуриш. Доиравий ва халқасимон кесимли вал учун кучланишни ва деформацияни аниқлаш.

16. Буралишда мустаҳкамлик шарт. Валининг диаметрини аниқлаш. Валининг буралишдаги бикрлигини аниқлаш. Нисбий буралиш бурчагини аниқлаш. Майда қадамли цилиндрик пруженаларни ҳисоблаш.

17. Эгилиш. Соф эгилиш. Кўндаланг эгилиш. Тўғри стерженларнинг эгилишда ички кучлар - эгувчи момент "M", кўндаланг куч "Q" ва бўйлама куч "N" аниқлаш ва эпюраларини қуриш.

18. Консол, иккита таянчда ётган ва синиқ балкаларга ҳар хил ташқи кучлар таъсир қилганда ҳосил бўладиган M, Q, N аниқлаш ва эпюраларини қуриш.

19. Соф эгилиш. Нормал кучланишни аниқлаш. Нормал кучланиш бўйича мустаҳкамликни текшириш.

20. Кўндаланг эгилиш. Уринма кучланишни аниқлаш. Уринма кучланишга нисбатан мустаҳкамликни текшириш. Бош кучланишларга нисбатан мустаҳкамликни текшириш.

21. Эгилишда деформациялар. Балка эгилган ўқининг дифференциал тенгламаси. Дифференциал тенгламани интеграллаш.

22. Оддий юкланган балкалар учун солиқилик ва буралиш бурчакни аниқлаш. Бошлангич параметрлар усули тўғрисида тушунча.

23. Мураккаб қаршилиқ. Қийшиқ эгилиш. Эгилиш билан чўзилишнинг биргаликда таъсири. Марказий қўйилмаган бўйлама куч таъсири.

24. Буралиш билан эгилишнинг биргаликдаги таъсири. Доиравий кесимли валини мураккаб деформацияга ҳисоблаш. Учинчи ва тўртинчи

мустаҳкамлик назариясига асосан валнинг мустаҳкамлигини баҳолаш.

25.Сиқилган стерженларнинг устиворлиги. Марказий сиқилган стерженлар учун критик куч қийматини аниқлаш. Стерженнинг таянч турларининг критик куч қийматига таъсири.

26.Марказий сиқилган стерженларни устиворликка ҳисоблаш. Сиқилган стерженларнинг устиворлик шарти. Кесим танлаш. Рухсат этилган юкни аниқлаш. Эгилувчан устунни ҳисоблашга мисоллар.

27.Қўшма (метал) профил кесимли устунларни устиворликка ҳисоблаш. Тенг устиворлик ва тенг эгилувчанлик шартлари.

28.Юкларнинг динамик таъсири. Зарб таъсирига ҳисоблаш. Динамик коэффициент.

29.Хусусий оғирликни ҳисобга олган ҳолда чўзилиш (сиқилиш) масаласини чекли элементлар усули ёрдамида куриб чиқиш.

30.Стерженнинг бўйлама тебраниш масаласини чекли элементлар усули ёрдамида кўриб чиқиш.

Амалий машғулотларини ташкил этиш юзасидан кафедра томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар, кейслар орқали янада бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустаҳкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича тақдимотлар ва кўргазмалар куруллар тайёрлаш, норматив-ҳуқуқий ҳужжатлардан фойдаланиш ва бошқалар тавсия этилади.

V. Лаборатория машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Лаборатория машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Метал намунани чўзилишга синаш ва «сигма - эпсилон» диаграммасини куриш.

2. Ҳар хил материаллардан тайёрланган намуналарни сиқилишга синаш ва «сигма - эпсилон» диаграммасини куриш.

3. Валларни буралишга синаш ва силжиш модулини аниқлаш.

4. Пўлат балканинг соф эгилишга синаш

5. Катта эгилувчанликка эга бўлган стерженнинг устиворлигини (бўйлама –кундаланг) эгилишини текшириш.

«Материаллар қаршилиги» фани бўйича ЭХМ да вертуал лаборатория

машғулотлари бажарилади. Бунинг учун ҳар бир талабга алоҳида-алоҳида материаллардан ясалган намуна берилиб, талабалар бу намуналарни чўзилишга, сиқилишга, буралишга, эгилишга, устиворликка ва мураккаб қаршиликка синовдан ўтказилади. Олинган натижалар бўйича жадваллар тўлғизилади ва графиклар курилади. Талаба шу график ва жадваллардаги натижалалар асосида, конструкция элементларининг мустаҳкамлигини, бикрлигини ва устиворлигини баҳолаш учун керак бўладиган материалларнинг физик-механик характеристикаларини аниқлайди. Натижада, амалиётда ишлатиладиган ҳар қандай материалнинг физик-механик характеристикасини аниқлаш учун талабада етарли кўникма ҳосил бўлади.

VI. Ҳисоб-графика ишларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Ҳисоб-графика ишларини(ХГИ) ташкил этиш бўйича қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Чўзилиш ва сиқилиш. Стерженли тизимларни чўзилиши ва сиқилишга ҳисоблаш.

2. Текис шаклларнинг геометрик характеристикалари. Мураккаб текис шаклларнинг бош ўқлари ва бош инерция моментларини аниқлаш.

3. Буралиш. Валларни буралишга ҳисоблаш. Буровчи момент эпюрасини куриш. Вал кесимидаги кучланишларни, кучишларни аниқлаш.

4. Тўғри стерженларнинг эгилиши. Тўғри, синик ва эгри ўқли бруслар учун ички кучлар (N - бўйлама куч, Q - кўндаланг куч, M - эгувчи моментлар)нинг эпюраларини куриш. Нормал, уринма ва бош кучланишлар бўйича мустаҳкамлигини текшириш.

5. Мураккаб қаршилиқ. Номарказий куч таъсиридаги устуннинг (колоннанинг) ҳисоби. Колонна кўндаланг кесимининг нейтрал чизигини аниқлаш.

6. Сиқилган стерженларнинг устиворлиги. Қўшма метал профили устунларни устиворликка ҳисоблаш.

«Материаллар қаршилиги» фанинг амалий аҳамиятга эга бўлган боблари бўйича ҳисоб-график ишлари (ХГИ) бажарилади. ХГИ бажаришдан асосий мақсад талаба маъруза ва амалий дарсларда олган билимининг амалий аҳамиятга эга бўлган маълум муаммо ёки масалаларни ечишда қўллай олишини ўргатишдан иборатдир. ХГИ да ташқи кучлар таъсирида машина ва иншоот элементларида ҳосил бўладиган чўзилиш (сиқилиш), буралиш, эгилиш деформацияларида ва мураккаб қаршилиқ ҳолати содир бўлган

жараёнларда бу элементларнинг мустаҳкамлигини, бикирлигини ва устиворлигини баҳолаш ишлари бажарилади. Шу билан бирга конструкция элементларида юкоридаги деформация турлари ҳосил бўладиган бўлса, бу элементларнинг ўлчамларини аниқлаш масалалари ҳал қилинишлари талаба томонидан ўрганилади.

VII. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Материалларни синаш машиналари.
2. Мурт ва пластик материаллар ва уларни синаш методикаси.
3. Материалларнинг характеристикаларини синов йўли билан ўрганиш.
4. Чўзилиш ва сикилишга оид баъзи мураккаб масалаларни ечиш.
5. Нуктанинг кучланиш ва деформацияланиш ҳолатлари.
6. Силжишга ишлайдиган конструкцияларнинг амалий ҳисоби.
7. Эгилишга ишлайдиган қўшма балкаларни ҳисоблаш.
8. Кесим юзаси ўзгарувчан бўлган балканинг мустаҳкамлигини баҳолаш.
9. Ҳар хил оддий деформация турларига тегишли статик ноаниқ масалаларни ечиш.
10. Мустаҳкамлик назариялари. Мураккаб қаршилиқда мустаҳкамликни баҳолаш.
12. Материалларнинг ёйилувчанлиги ва пластик деформациялар тўғрисида тушунчалар.
13. Нагрузкарни динамик таъсирига тегишли бўлган оддий мустаҳкамлик масалаларни чекли элементлар усули ёрдамида ечиш.

Мустақил таълим қуйидаги шаклларда ташкил этилади:

Талабаларнинг мустақил таълимини ташкил этиш тизимли тарзда, яъни узлуксиз ва узвий равишда амалга оширилади. Талаба олган назарий билимини мустаҳкамлаш, шу билан бирга навбатдаги янги мавзунини пухта ўзлаштириши учун мустақил равишда тайёргарлик кўриши керак.

VIII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари

Асосий адабиётлар

1. Roland Jančo & Branislav Hučko, Introduction to Mechanics of Materials, Part I, First Edition, 2013, pp.160.
2. Mirsaidov M.M., Matkarimov P.J., Godovannikov A.M. "Materiallar

qarshiligi", Darslik. T.: "Fan va texnologiya", 2010.- 410 b.

3. Hasanov S., Nabiev A. «Materiallar qarshiligidan masalalar yechish». O'quv qullanma. T.: «O'zbekiston», 2006. – 206 b.

4. "Материаллар қаршилиги". (А.Ф.Смирнов таҳрири остида), Darslik. T.: "O'qituvchi", 1988. - 464 b.

5. Дарков А.В., Шапиро Г.А. "Сопротивление материалов". Учебник. М.: «Высшая школа», 1989.- 624 с.

Қўшимча адабиётлар

6. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаравон демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Тошкент, Ўзбекистон, 2016.-566.

7. Мирзиёев Ш.М. Танкидий таҳлил, катъий тартиб - интизом ва шахсий жавобгарлик –ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Тошкент, Ўзбекистон, 2017.-1046.

8. Мирзиёев Ш.М. Қонун устиворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент, Ўзбекистон, 2017.-486.

9. Мирзиёев Ш.М. Ўзбекистонни ривожлантиришнинг бешта устувор йўналиши бўйича Ҳаракатлар стратегияси. Т., Ўзбекистон, 2017.- «Газета.uz»

10. Мансуров К.М. "Материаллар қаршилиги". Дарслик. Т.: "Ўқитувчи", 1983. - 504 б.

11. Беляев Н.М. ва бошқалар. "Материаллар қаршилигидан масалалар тўплами". (В.К.Качурин таҳрири остида). Ўқув қулланма. Т.: "Ўзбекистон", 1993. – 336 б.

12. Ўрозбоев М.Т. "Материаллар қаршилиги курси". Дарслик. Т.: «Ўқитувчи», 1979. – 510 б.

13. Беляев Н.М. «Сборник задач по сопротивлению материалов». Учебное пособие. М.: «Наука», 1976. – 350 с.

14. Ободинский Б.А., Ханин С.В. «Материаллар қаршилигидан мисол ва масалалар». Ўқув қулланма. Т.: «Ўқитувчи», 1980. – 354 б.

15. Беляев Н.М. Сборник задач сопротивления материалов. Учебное пособие. М.: «Наука», 1976. -356 б.

Интернет сайтлари

12. <http://www.techno.edu.ru/db/msq/1233.html>;
13. <http://www.tothelp.ru/theor/sopromat/>;

14. iic@mail.pnzgu.ru;
15. www.miit.ru/institut/ipss/faculties/trm/main.htm;
16. <http://www.svkspb.nm.ru>.