

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
AZƏRBAYCAN MEMARLIQ VƏ İNŞAAT UNİVERSİTETİ**

“Mexanika” kafedrası

**“Təsdiq edirəm”
Elm və texnika işəri üzrə prorektor
prof._ _____ A.R.Şərifov**

**3305.02 – «İnşaat mexanikası» ixtisası üzrə doktoranturaya
qəbul imtahanı vermək üçün**

P R O Q R A M

Bakı - 2021

ÖN SÖZ

“**İnşaat mexanikası**” fənni inşaat istiqamətində təhsil alan ali məktəb tələbələri üçün, eyni zamanda, magistr və doktorantlar üçün baza fənlərindən biri sayılır. Ona görə də, yüksək ixtisaslı inşaatçı mühəndis kadrların hazırlanması müasir dövrdə inşaat mexanikasının dərinədən öyrənilməsini və praktikada onun geniş tətbiqini tələb edir. Məlum olduğu kimi, “**inşaat mexanikası**” kursunda qurğuların möhkəmliyə, sərtliyə və dayanıqlığa görə statik və dinamik hesablama üsulları və qaydaları öyrənilir.

Qeyd edək ki, inşaat mexanikasının təqdim etdiyi üsul və qaydaların tətbiqi ən əlverişli və qənaətli konstruksiyaların layihələndirilməsini təmin etməlidir. İnşaat mexanikasının verdiyi hesablama üsulları, eyni zamanda, konstruksiyaların müəyyən işləmə qabiliyyətini təmin etməklə ən az material sərfinə yol verilməsini tələb edir. Ona görə də, müasir tələblərə cavab verən inşaatçı mühəndis kadrların hazırlanması üçün onların bu məsələləri dərinədən və hərtərəfli mənimsəmələri çox vacibdir. Bu proqram da həmin məsələlərin öyrənilməsinin vacibliyini nəzərə alaraq tərtib edilmişdir.

I. STATİK HƏLL OLUNAN MİLLƏR SİSTEMİ VƏ ONLARIN DAİMİ YÜKLƏRƏ HESABLANMASI.

1. İnşaat mexanikası, onun əsas məsələləri, metod və prinsipləri.
2. Qurğuların hesabi sxemləri, onların növlərinin hesabatın tələb olunan dəqiqliyindən, istifadə olunan hesablama texnikasından asılılığı.
3. Qurğuların əsas elementləri: millər, löhvələr, qabıqlar və massiv elementlər. Elementlərin vahid sistemdə birləşməsinin əsas qaydaları və onların əsas bərkiməsi.
4. Müxtəlif növlü rabitə və dayaqaların statik və kinematik təhlili.
5. Qurğuların (sistemlərin) təşkili və həndəsi təhlili.
6. Dayaq reaksiyalarının və daxili qüvvələrin hesablama məsələlərində superpozisiya prinsipi.
7. Yüklərin növü. Statik həll olunan sistemlərdə daxili qüvvələrin təyin edilmə üsulları. Statik həll olunan sistemlərin əsas xüsusiyyətləri.
8. Statik həll olunan çoxaşaırlı tir və çərçivələrin daimi yükün təsirinə görə hesablanması.
9. Statik həll olunan fermalar. Əsas xüsusiyyətləri. Fermaların təsnifatı.
10. Fermalarda daxili qüvvələrin təyini üsulları. Düyüncəsmə, momentalma və proyeksiya alma qaydaları. Düyünlər müvazinətinin xüsusi halları.
11. Kəsmələr üsulunun mürəkkəb hallara tətbiqi: Yarımdirsəkli fermaların hesablanması. Qapalı kəsmələr üsulu. Birgə kəsmələr üsulu. Şprengelli fermaların hesablanması.

12. Dafiəli sistemlər. Üç oynaqly tağlar və çərçivələr. Üç oynaqly tağlarda dayağ reaksiyalarının və daxili qüvvələrin təyini.
13. Üç oynaqly fermaların hesablanması.

II. STATİK HƏLL OLUNAN MİLLƏR SİSTEMİN HƏRƏKƏT EDƏN YÜKLƏRƏ GÖRƏ HESABLANMASI.

14. Hərəkət edən yüklər, növləri və onların təsirinə görə hesablama.
15. Kinematik və statik üsulla sadə tirdə nüfuz xətlərinin qurulması.
16. Çoxaşırımlı statik həll olunan tirlərdə dayağ reaksiyalarının və daxili qüvvələrinin nüfuz xətlərinin qurulması.
17. Daxili qüvvələrin nüfuz xətti vasitəsilə təyini.
18. Düyünlər vasitəsilə verilmiş yüklərin nüfuz xətləri. Ekvivalent yüklər.
19. Statik həll olunan ferma millərində nüfuz xətlərinin qurulması.
20. Fermalarda oxboyu normal qüvvələrin nüfuz xətti vasitəsilə təyini.
21. Üçoynaqly sistemlərdə dayağ reaksiyalarının və daxili qüvvələrin nüfuz xətlərinin analitik üsulla qurulması. Daxili qüvvələrin nüfuz xətlərinin sıfır nöqtələr üsulu ilə qurulması.
22. Üç oynaqly tağlarda daxili qüvvələrin nüfuz xətti vasitəsilə təyini.

III. YERDƏYİŞMƏLƏR NƏZƏRİYYƏSİ.

23. Yerdəyişmə və onun işarə edilməsi. Əyinti və dönmə bucağı. Xətti deformasiya olunan sistemlər üçün yerdəyişmə ilə qüvvə arasındakı ümumi əlaqə.

24. Xarici və daxili qüvvələrin həqiqi işi. Potensial enerji.
25. Xarici və daxili qüvvələrin mümkün işi.
26. İşlərin, reaksiyaların və yerdəyişmələrin qarşılıqlı olma teoremləri.
27. Yerdəyişmələr düsturu. Əyilən elementlərdə yerdəyişmələrin inteqral formada təyini.
28. Yerdəyişmələrin Vereşşagin qaydası ilə təyini. Sadələşmiş Vereşşagin qaydası və onun şərtləri.
29. Temperatur təsirindən və dayaqların çökməsindən yerdəyişmənin təyini.
30. Kastilyanonun və Laqranjin variasiya prinsipləri. Rits üsulu.

IV. STATİK HƏLL OLUNMAYAN SİSTEMLƏR. QÜVVƏLƏR ÜSULU

31. Statik həll olunmayan sistemlərin əsas xüsusiyyətləri. Qüvvələr üsulunun mahiyyəti. Müstəvi millər sistemlərinin statik həll olunmazlıq dərəcəsi.
32. Qüvvələr üsulunun əsas sistemi, onun kanonik tənlikləri. Əmsal və sərbəst hədlərin təyini. Düzgünlüyünün yoxlanılması.
33. Yekunlayıcı M , Q və N epürlərinin qurulması və düzgünlüyünün yoxlanılması.
34. Statik həll olunmayan sistemlərdə yerdəyişmələrin təyini.
35. Qüvvələr üsulunda simmetriyadan istifadə.
36. Elastik mərkəz üsulu. Yüklərin dəyişdirilməsi. Məchulları qruplaşdırma üsulu.
37. Qüvvələr üsulu ilə statik həll olunmayan sistemlərdə nüfuz xətlərinin qurulması.

38. Qüvvələr üsulu ilə statik həll olunmayan sistemlərin temperatur təsirinə və dayaq çökməsinə görə hesablanması.
39. Statik həll olunmayan tağlar. İki oynaqlı tağların hesablanması.
40. Dartqınlı tağların hesablanması. Oynaqsız tağların hesablanması.
41. Oynaqsız tağlarda nüfuz xətlərinin qurulması.
42. Statik həll olunmayan fermalar. Statik həll olunmayan fermaların hesablanması.
43. Statik həll olunmayan fermalarda oxboyu normal qüvvələrin nüfuz xətlərinin qurulması.
44. Kəsilməz tirlərin daimi yükün təsirinə görə hesablanması. Üç moment tənlik-lərinin tərtibi. Dayaq momentlərinin təyini.
45. Aşırımda əyici moment və kəsici qüvvələrin təyini. M_x və Q_x epürlərinin qurulması.
46. Kəsilməz tirlərin müvəqqəti yükün təsirinə görə hesablanması. Moment fokus nisbətlərinin təyini. Yüklənmiş aşırımın dayaq momentlərinin təyini. Yekunlayıcı epürlərin qurulması.
47. Kəsilməz tirlərin hərəkət edən yükə görə hesablanması. Dayaq moment-lərinin və aşırımda M_k və Q_k – nın nüfuz xətlərinin qurulması.

V. YERDƏYİŞMƏLƏR ÜSULU

48. Üsulun əsas mahiyyəti və qəbul edilmiş fərziyyələr. Məchul yerdəyişmələrin sayı və ya sistemin kinematik həll olunmazlıq dərəcəsinin təyini.
49. Müstəvi millər sistemi üçün yerdəyişmələr üsulunun əsas sistemi. Yerdəyişmələr üsulunun kanonik tənlikləri.
50. Dayaq reaktivlərinin təyini.

51. Əmsalların və sərbəst həddlərin təyini. Düzgünlüyünün yoxlanması.
52. Yerdəyişmələr üsulunda simetriyadan istifadə.
53. Kəsilməz tirlərin yerdəyişmələr üsulu ilə hesablanması.
54. Yerdəyişmələr üsulu ilə temperatur dəyişməsinə və dayaq çəkməsinə görə hesablama.
55. Yerdəyişmələr üsulu ilə nüfuz xətlərinin qurulması.

VI. QARIŞIQ ÜSUL. KOMBİNASİYALI ÜSUL.

56. Qarışıq üsulun mahiyyəti, Qüvvələr üsulu və yerdəyişmələr üsulunun müqayisəsi, onların ümumiləşdirilməsi.
57. Qarışıq üsulun əsas sistemi, məchulları və kanonik tənlikləri (müstəvi çərçivədə).
58. Simmetrik sistemlərin kombinasiyalı üsulla hesablanması.

VII. MÜRƏKKƏB ÇƏRÇİVƏLƏRİN TƏXMİNİ ÜSULLARLA HESABLANMASI.

59. Şaquli yüklərin təsirinə görə hesablama üsulu.
60. Üfüqi yüklərin təsirinə görə hesablama üsulu.
61. Düyünləri müvazinətləşdirmə üsulu.

VIII. ELASTİKİ – PLASTİKİ MƏRHƏLƏDƏ MİLLƏR SİSTEMİNİN HESABLANMASI.

62. Elastiki – plastiki mərhələdə statik həll olunan sistemlərdə deformasiyanın, gərginliyin və yerdəyişmələrin təyini.
63. Elastiki həll üsulu (elastikliyin dəyişən parameter və ya əlavə

yüklər üsulu).

64. Elastiki həll üsulundan istifadə edərək, statik həll olunmayan sistemlərin qüvvələr və yerdəyişmələr üsulu ilə hesablanması.

65. Statik həll olunmayan sistemlərin həddi – halı. Həddi yük haqqında statik və kinematik teoremlər. Həllin yeganəliyi haqqında teorem.

66. Sonlu Elementlər üsulunun əsasları və onun variasiya prinsipi ilə əlaqəsi. Sonlu elementlərin növləri və onların alınması.

67. Sonlu Elementlər üsulu ilə millər sisteminin hesablanması. Ayrı – ayrı elementlərin və bütün elementlərin sərtlik matrisinin tərtib edilməsi.

68. Müstəvi məsələsi və löhvənin əyilməsi, onların elementlərinin bütöv sərtlik matrisinin tərtib edilməsi.

IX. QURĞULAR DİNAMİKASI.

69. Dinamiki yüklər və onların xüsusiyyəti. Rəqslərin növləri.

Qurğular dinamikasının məsələ və üsulları. İnersiya qüvvəsi.

Sistemin sərbəstlik dərəcəsi haqqında anlayış. Bir və «n» sərbəstlik dərəcəsi olan sistemin rəqsi.

70. İxtiyari yükün təsirindən sistemin rəqsi hərəkətinin differensial tənliyi.

71. Bir sərbəstlik dərəcəsi olan sistemin müqavimətsiz mühidə sərbəst rəqsi.

72. Bir sərbəstlik dərəcəsi olan sistemin müqavimətli mühidə sərbəst rəqsi.

73. Sönmənin əsas göstəriciləri.

74. Bir sərbəstlik dərəcəsi olan sistemin müqavimətsiz mühidə

məcburi rəqsi. Harmonik qanunla dəyişən yükləndən sistemin məcburi rəqsi.

75. Dinamiklik əmsalının təyini.

76. Sərbəstlik dərəcəsi “n” olan sistemin sərbəst rəqsi. Əsrlər və ya tezliklər tənliyi. Baş rəqs forması. Baş rəqs tezliyi.

77. Sərbəstlik dərəcəsi “n” olan sistemin harmonik qanunla dəyişən yükləndən məcburi rəqsi.

78. Sərbəstlik dərəcəsi “n” olan sistemin rəqsi hərəkətinin yerdəyişmələr üsulu ilə öyrənilməsi.

79. Sərbəstlik dərəcəsi sonsuz olan sistemin rəqsi.

80. Sərbəstlik dərəcəsi sonsuz olan sistemin məxsusi rəqsinin diferensial tənliyi.

81. Milin eninə rəqsinin diferensial tənliyi. Onun sərbəst rəqsi. Tırvari funksiyalar.

82. Statik həll olunan çərçivələrin dinamik yükün təsirinə görə hesablanması.

83. Statik həll olunmayan çərçivələrin vibrasiya yükünün təsirinə görə hesablanması.

X. QURĞULARIN DAYANIQLIĞI. ELASTİKİ SİSTEMİN DAYANIQLIĞININ TƏDQIQAT ÜSULLARI

84. Müvazinətin növləri. «Kiçik» və «böyük» mənada sistemin dayanıqlığının itməsi. Kritik yük haqqında anlayış. Deformasiya etmiş sistemin dayanıqlığının itirilmə formaları.

85. Elastiki sistemin dayanıqlığının tədqiqat üsulları və əsas kriteriyaları: dinamik, statik və energetik. Bir və «n» sərbəstlik dərəcəsi olan olan sistemin dayanıqlığı.

XI. DÜZOXLU MİLLƏRİN DAYANIQLIĞI

86. Sabit en kəsikli sıxılan milin dayanıqlığı. Milin əyilmiş oxu üçün dəqiq və təxmini ifadələr. Ucların birləşməsindən asılı olaraq böhran qüvvələrinin təyini. Dayanıqlığın itirilmə anında elastiki oxun tənliyinin alınması.
87. Müxtəlif sərhəd şərtləri daxilində II və IV tərtibdən diferensial tənliklər və onların inteqrallanması, başlanğıc parameter üsulunun sıxılıb əyilən millərin həlli məsələsinə tətbiqi.
88. Energetik üsul (S.P.Timoşenko və Rits üsulu).
89. Bubnov – Qalyorkin üsulu.
90. Müstəvi çərçivələrin yerdəyişmələr üsulu ilə dayanıqlığa hesablanması. Qəbul edilən fərziyyələr. Boyuna qüvvənin təsirini nəzərə almaqla dayaq reaktivlərinin təyini. Böhran qüvvəsinin və sıxılan millərin sərbəst uzunluq əmsalinin təyini.
91. Çərçivələrin qüvvələr üsulu ilə dayanıqlığa hesablanması. Əsas sistemin seçilməsi. Boyuna qüvvələrin təsirini nəzərə almaqla yerdəyişmələrin təyini. Böhran qüvvəsinin təyini.
92. Dairəvi tağların dayanıqlığa hesablanması.
93. Həlqələrin və boruların dayanıqlığı.
94. Energetik üsulla dayanıqlığın öyrənilməsi.

XII. SİXILAN MİLLƏRİN DAHA MÜRƏKKƏB HALLARININ DAYANIQLIĞININ TƏDQIQATLARI

95. Mil boyunca müxtəlif yüklərlə yüklənmiş və dəyişən en kəsikli millərin dayanıqlığı. Dəqiq həll haqqında anlayış. Eylər-Laqranj tənliyi.
96. Dayanıqlıq tənliyinin inteqrallanması. Başlanğıc və sərhəd şərtləri.
97. Sıxılan milin kritik qüvvəsinin qiymətinə sürüşdürücü deformasiyanın təsiri.

98. Millərin təxmini üsullarla dayanıqlığa hesablanması. Rits-Timoşenko üsulu.

99. Energetik üsulun dəqiqləşdirilməsi.

100. Quraşığı millərin dayanıqlığı.

ƏDƏBİYYAT

1. Смирнов А.Ф., Александров А.В., Лашеников Б.Я., Шапошников Н.Н.
Строительная механика, Учебник, М., Стройиздат
2. Часть 1. Стержневые системы, 1981
3. Часть 2. Тонкостенные пространственные системы, 1983
4. Часть 3. Динамика и устойчивость сооружений, 1984
5. Киселев В.А. Строительная механика. М., 1976.-520с.
6. Киселев В.А. Строительная механика. Специальный курс М., 1980.-616с.
7. Дарков А.В., Шапошников Н.Н., Строительная механика, М., 1986.-607с.
8. Ə.М. İsayev, Н.Н. Мəммəдсəдїқов. İnşaat mexanikası. Dərslik. Bakı, 2010.-498s.

ƏLAVƏ ƏDƏBİYYAT

9. Рабинович И.М. Основы строительной механики стержневых систем. М., 1960.-708с.
10. Рабинович И.М. Курс строительной механики. М., 1960
11. Строительная механика в примерах и задачах. Авт.: В.А. Киселев, А.М. Афанасьев, В.А. Ермоленко и др. М., 1968
12. Руководство к практическим занятиям по строительная механике. Под. ред. Г. К. Клейна. Авт.: Д.Б. Бычков, Г. К. Клейн, Р.Ф. Габбасов и др. М., 1973.-320с.

13. Клейн Г. К., Рекач В.Г., Розенблат Г. И. Руководство к практическим занятиям по специальному курсу строительной механике. М., 1972-320с.
14. Безухов Н.И., Лужин О.В., Колкунов Н.В. Устойчивость и динамика сооружений в примерах и задачах. М., 1974.- 286с.
15. Безухов Н.И., Лужин О.В., Приложение методов теории упругости и пластичности к решению инженерных задач. М., 1974
16. Колкунов Н.В. Основы расчета упругих оболочек. М.,1972
17. Методы расчета стержневых систем, пластин и оболочек. Под ред. А.Ф. Смирнова. М., 1976, ч 1 и 2