

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

Mexanika-riyaziyyat fakültəsi

Nəzəri mexanika və BMM mexanikası kafedrası

MATERİALLAR MÜQAVİMƏTİ

fənninin

PROQRAMI

Bakı – 2008

**AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI TƏHSİL NAZİRLİYİ
BAKİ DÖVLƏT UNİVERSİTETİ**

Mexanika-riyaziyyat fakültəsi

Nəzəri mexanika və BMM mexanikası kafedrası

MATERİALLAR MÜQAVİMƏTİ

fənninin

PROQRAMI

İstiqamət: TE 02.00.00 – mexanika

İxtisas: TE 01.02.00 - mexanika

*Azərbaycan Respublikası Təhsil Nazirliyi
tərəfindən təsdiq olunmuşdur.
Əmr №1164 / 21.10.2008 il*

Tərtib edənlər: Bakı Dövlət Universitetinin «Nəzəri mexanika və Bütöv mühit mexanikası» kafedrasının əməkdaşları: **prof. M.B.Axundov**

Elmi redaktor: Bakı Dövlət Universitetinin «Nəzəri mexanika və Bütöv mühit mexanikası» kafedrasının müdiri, **f.r.e.d., prof., R.Y. Əmənədə**

Rəyçilər: AMEA-nın müxbir üzvü **prof. A.N.Əlizadə,**
f.r.e.n.Y.M.Sevdimaliyev.

M.B.Axundov, «Materiallar müqaviməti» fənninin proqramı. Bakı-2008, 18 səh.

Bakı – 2008

**«Materiallar müqaviməti» fənninin
PROQRAMI**

(mühazirə 60 - saat, məşğələ 60 - saat)

ÖN SÖZ

Materiallar müqaviməti fənni mühəndis elminin özəyini təşkil edir. Burada mexanikanın digər dəqiq elmlərinin- elastiklik nəzəriyyəsinin, plastiklik nəzəriyyəsinin-nəticələri sadələşdirilmiş şəkildə istifadə olunur. onunla bərabər materiallar müqaviməti elmin özü konstruksiya elementlərinə möhkəmliyə, sərtliyə və dayanıqlığa hesablamaların riyazi baxımdan kifayət qədər sadə üsulların yaradılmasına həsr olunub.»Mexanika» ixtisası tələbələrdə mühəndis hissiyatı yaradılmasında və mühəndis hesablamaların aparılmasının öyrənilməsində «Materiallar müqaviməti» fənninin müstəsna rolu vardır. Təqdim olunan proqram universitetlərin mexanika – riyaziyyat fakültəsinin «mexanika» ixtisası alan tələbələri üçün nəzərdə tutulub. Eyni zamanda bu proqramdan digər texniki ixtisaslı tələbələrin təhsilində də istifadə oluna bilər.

MATERIALLAR MÜQAVİMƏTİ

1. Əsas anlayışlar və təriflər.

Əsas anlayışlar. Xarici qüvvələr. Tədqiq obyektləri. Dayaqlar və dayaq reaksiyaları. Materialların xassələri barədə əsas fərziyyələr. Hesablama sxemi. Daxili qüvvələr. Kəsiklər üsulu. Gərginlik və gərginlik halı anlayışları. Normal və toxunun gərginliklər. Sadə gərginlik və deformatsiya halları.

Burada materiallar müqavimətinin əsasını təşkil edən fərziyyələr və anlayışlar verilir. Gərginlik vektoru və onun toplananların təsviri verilir. Brus üçün əsas növ deformatsiyalar qeyd olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильющин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов.*

2. Düz tirin mərkəzi dartılması –sıxılması.

Daxili qüvvə faktorları. Tirin uzanma və eninə deformatsiyaları. Eninə və çəp kəsiklərdə gərginliklər. Mor diaqramı. Hüq qanunu. Yerdəyişmələr və uzanmalar. Biroxlu dartılma diaqramı. Materialların mexaniki xassələri.

Tirin dartılma-sıxılmasında yaranan deformatsiyalar araşdırılır. Kəsiklərdə yaranan gərginliklər. və onların arasında olan asılılıqlar çıxarılır. Buk imi gərginliklərin Mor diaqramı vəsiti ilə təyini üsulu. Biroxlu Hüq qanunu və tirin uzanması müəyyən edilir. Sonda biroxlu dartılma-

sıxılma diaqramlarının əsas növləri kövrək ya da plastiki materiallar üçün araşdırılır.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

3. Deformasiyanın potensial enerjisi. Dartılma-sıxılma möhkəmliyə hesablanması. Çubuqlar sisteminin düyün nöqtələrinin yerdəyişmələri: dartılmaya sıxılmaya statik qeyri müəyyən məsələlər. Temperatur və montaj gərginliklər.

Tirin dartılma-sıxılma möhkəmliyə hesablanması üsulu göstərilir. Statik müəyyən və qeyri-müəyyən çubuqlar sistemi üçün bu hesablamaların aparılması nümayiş olunur və onların fərqi qeyd olunur. Temperatur və montaj gərginliklərin anlayışları verilir. Onların və onlara Aid olan uzanmalar arasında olan analoqiya qeyd olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

4. Mürəkkəb gərginlik vəziyyəti. İki oxlu dartılmada gərginliklər. Mor diaqramı. Müstəvi gərginlik halın ümumi halı. Baş gərginliklər. İki oxlu və üçölçülü

dartılmada Hüq qanunu. Həcmi deformasiya. Deformasiyanın potensial enerji sıxlığı.

İki oxlu dartılma halında çəp kəsikdə yaranan gərginliklərin analitik düsturlar vasitəsi ilə və qrafiki üsul ilə, Mor diaqramının vasitəsi ilə, təyini verilir. Ümumi müstəvi gərginlik halı araşdırılır. Baş gərginliklər və baş istiqamətlər anlayışları verilir. Onların Mor diaqramını vasitəsilə təyini göstərilir. İki və üç oxlu dartılmada Hüq qanunu çıxarılır. Həcmi deformasiya, deformasiyanın potensial enerji düsturları alınır.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

5. Sürüşmə. Sürüşmə deformasiya növü. Saf sürüşmə və onun xassələri. Sürüşmə Modulu. Sürüşmə deformasiyanın potensial enerjisi.

Sürüşmə deformasiya növü göstərilir. Saf sürüşmə anlayışı verilir və saf sürüşmənin iki oxlu dartılma-sıxılmadan alınması göstərilir. Saf sürüşmə deformasiya xassələri göstərilir. Sürüşmə modulun elastiki Yunq Modulu və Puasson əmsalı vasitəsi ilə olan ifadəsi çıxarılır. Sonda sürüşmə deformasiyasına Aid olan daxili elastiki potensial enerji düsturu alınır.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*

2. *А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов*
3. *Беляев Сопротивление материалов.*

6. Burulma. Daxili qüvvə faktorları. Dairəvi kəsikli silindrik tirin burulması. Fərqli kəsiklərdə yaranan gərginliklər. Burulmada möhkəmliyə hesablama.

Düz tirlərin burulmasında yaranan daxili qüvvənin burucu momentin tir boyu hesablanması üsulu göstərilir. Dairəvi en kəsiyi olan düz tirin burulmasında yaranan toxunan gərginlik, nisbi və mütləq burulma bucaqları üçün düsturlar çıxarılır. Ayrı-ayrı kəsiklərdə yaranan gərginliklər göstərilir. Möhkəmliyə hesablama üsulu verilir. Burulmada yaranan daxili elastiki potensial enənin düsturu çıxarılır.

Ədəbiyyat:

1. *Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов*
2. *А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов*
3. *Беляев Сопротивление материалов.*

7. Nazik divarlı qapalı və açıq konturlu tirin burulması.

Qapalı ya da açıq kontura malik olan nazik divarlı tirin burulması məsələsi izah olunur. Hidrodinamik analogiya göstərilir. Toxun gərginliyin və burulma bucağı üçün düsturlar çıxarılır.

Ədəbiyyat:

1. *Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов*

2. *А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов*
3. *Беляев Сопротивление материалов.*

8. Burulmada statiki həll olunmayan məsələlər.

Statik həll olunmayan tirin burulmasında tirin hesablanması üsul verilir və misal üzərində nümayiş olunur.

Ədəbiyyat:

1. *Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов*
2. *А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов*
3. *Беляев Сопротивление материалов.*

9. Kiçik addımlı yayın hesablanması.

Kiçik addımlı yayda yaranan gərginliklərin ən böyük qiyməti üçün və yayın uzanması üçün düsturlar çıxarılır.

Ədəbiyyat:

1. *Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов*
2. *А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов*
3. *Беляев Сопротивление материалов.*

10. Prizmatik tirlərin əyilməsi. Tirlərin əyilmə növləri. Müstəvi əyilmə. Daxili qüvvələr faktorları.

Prizmatik tirlərin əyilmə növləri göstərilir. Düz tirin müstəvi əyilməsi araşdırılır. Kəsici qüvvə və əyici moment dixili

qüvvə faktorlarının xassələri göstərilir. Onların arasında olan differensial əlaqə düsturu çıxarılır.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

11. Saf əyilmə.

Saf əyilmə halı araşdırılır. Müstəvi səthlər fərziyyəsi deyilir. Saf əyilmədə yaranan normal gərginlik üçün düstur çıxarılır. Neytral səth və neytral ox anlayışları daxil edilir və onların yerləşdiyi yerin təyini sxemi verilir.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

12. Tirin eninə əyilməsi. Toxunan gərginliklər.

Tirin eninə əyilməsində yaranan toxunan gərginliklər üçün müvafiq düsturlar çıxarılır. Xüsusi hal kimi Juravski düsturu alınır və təhlil olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*

3. Беляев *Сопротивление материалов*.

13. Əyilmiş oxun differensial tənliyi və onun inteqrallanması.

Prizmatik tirin əyilməsində oxun dəqiq və təqribi differensial tənlikləri çıxarılır. Əyilmiş oxun təqribi differensial tənliyinin mümkün xətası misal üzərində nümayiş olunur. Əyilmiş oxun differensial tənliyinin inteqrallanmasının Krilov üsulu verilir və misal üzərində bu üsul nümayiş olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

14. Əyilmədə statik həll olunmayan məsələlər.

Statik həll olunmayan prizmatik tirin əyilməyə hesablanması üsul verilir və misal üzərində bu üsul nümayiş olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

15. Materiallar müqavimətinin ümumi teoremləri. Kastilyano və Laqranj teoremləri.

Materiallar müqavimətinin ümumi teoremləri isbat olunur. Onların tirlərin birləşməyə və əyilməyə hesablanması tədqiqi nümayiş olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

16. Simmetrik momentsiz fırlanma örtüklərin hesablanması.

Simmetrik oxa malik olan fırlanma örtüklərin əsas düsturu çıxarılır. Açıq və qapalı silindrik və sferik örtüklər üçün gərginliklərin təyini nümayiş olunur.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

17. Sıxılmış düz çubuğun dayanıqlığı. Eylərin elastikası.

Düz sıxılmış tirin dayanıqlığı məsələsi araşdırılır. Eylərin kritik qüvvə düsturu çıxarılır. Çubuğun dəqiq qoyuluşda sıxılması məsələsi həll olunaraq yalnız Eylərin kritik qüvvə

anlayışının fiziki mənası olması nümayiş olunur. Dayanıqlığın kritik qüvvəsinə tirin üsullarının bağlanma növlərinin təsiri göstərilir.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

18. Fəza gərginlik vəziyyəti. Gərginlik tenzoru və onun əsas kəmiyyətləri. Oktaedrik gərginliklər. Gərginlik invariantları.

Gərginlik tenzoru daxil edilir. Gərginliyin intensivliyi və toxunan gərginliklərin intensivliyi düsturları verilir. İxtiyari yönəlmiş müstəvidə normal və toxunan gərginliklərin ifadələri alınır. Oktaedrik müstəvidə gərginliklər üçün düsturlar çıxarılır.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов *Сопротивление материалов*
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский *Сопротивление материалов*
3. Беляев *Сопротивление материалов*.

19. Baş gərginliklər və baş istiqamətlər.

Gərginliklər üçün baş gərginliklər və baş istiqamətlər üçün analitik düsturların çıxarılması verilir. Baş istiqamətlərin və Morun dairəvi diaqramını əsasında qrafiki təyini üçün deyilir.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов
3. Беляев Сопротивление материалов.

20. Möhkəmlik nəzəriyyələri. Klassik möhkəmlik nəzəriyyələri.

I ; II ; III ; IV möhkəmlik nəzəriyyələri verilir və onların hansı materiallar sinfinə aid olduqları qeyd olunur. Mor möhkəmlik nəzəriyyəsi deyilir.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов
3. Беляев Сопротивление материалов.

21. Çatlar nəzəriyyəsinin elementləri.

Griffitsin çatın yayılmasına aid olan yaxınlaşması deyilir. Orovanın qüvvə yaxınlaşması deyilir.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов
3. Беляев Сопротивление материалов.

22. Uzunmüddət möhkəmlik.

Uzunmüddət möhkəmlik anlayışı verilir. Zədələnmə anlayışı və parametrləri daxil olunur. Robotnov və Kaçanov zədələnmə nəzəriyyələrinin əsas anlayışı deyildir.

Ədəbiyyat:

1. Ю.Н.Работнов Сопротивление материалов
2. А.А.Ильюшин, В.А.Ленский Сопротивление материалов
3. Беляев Сопротивление материалов.

MÖVZULARA AYRILAN DƏRS SAATLARININ MİQDARI

Sıra sayı	Mövzuların adları	Müh. saat. miq.	Məş. saat. miq.
1.	Əsas anlayışlar və təriflər.	2 s	2 s
2.	Düz tirin mərkəzi dartılması – sıxılması. Daxili qüvvə faktorları. Tirin uzanma və eninə deformasiyaları. Eninə və çəp kəsiklərdə gərginliklər. Mor diaqramı. Hüq qanunu. Yerdəyişmələr və uzanmalar. Biroxlu dartılma diaqramı. Materialların mexaniki xassələri.	4 s	4 s
3.	Deformasiyanın potensial enerjisi. Dartılma- sıxılma möhkəmliyə hesablanması. Çubuqlar sisteminin düyün nöqtələrinin yerdəyişmələri: dartılmaya sıxılmaya statik qeyri müəyyən məsələlər. Temperatur və montaj gərginliklər.	2 s	2 s
4.	Mürəkkəb gərginlik vəziyyəti. İki oxlu dartılmada gərginliklər. Mor	4 s	4 s

	diaqramı. Müstəvi gərginlik halın ümumi halı. Baş gərginliklər. İkiöxlü və üçölçülü dartılmada Hüq qanunu. Həcmi deformasiya. Deformasiyanın potensial enerjisi sıxlığı.		
5.	Sürüşmə. Sürüşmə deformasiya növü. Saf sürüşmə və onun xassələri. Sürüşmə Modulu. Sürüşmə deformasiyanın potensial enerjisi.	2 s	2 s
6.	Burulma. Daxili qüvvə faktorları. Dairəvi kəsikli silindrik tirin burulması. Fərqli kəsiklərdə yaranan gərginliklər. Burulmada möhkəmliyə hesablama.	4 s	4 s
7.	Nazik divarlı qapalı və açıq konturlu tirin burulması.	2 s	2 s
8.	Burulmada statiki həll olunmayan məsələlər.	2 s	2 s
9.	Kiçik addımlı yayın hesablanması.	2 s	2 s
10.	Prizmatik tirlərin əyilməsi. Tirlərin əyilmə növləri. Müstəvi əyilmə. Daxili qüvvələr faktorları.	2 s	2 s
11.	Saf əyilmə.	4 s	4 s
12.	Tirin eninə əyilməsi. Toxunan gərginliklər.	2 s	2 s
13.	Əyilmiş oxun differensial tənliyi və onun inteqrallanması.	4 s	4 s
14.	Əyilmədə statik həll olmayan məsələlər.	2 s	2 s
15.	Materiallar müqavimətinin ümumi teoremləri. Kastilyano və Laqranj teoremləri.	4 s	4 s
16.	Simmetrik momentsiz fırlanma örtüklərin hesablanması.	2 s	2 s
17.	Sıxılmış düz çubuğun dayanıqlığı. Eylərin elastikası.	4 s	4 s
18.	Fəza gərginlik vəziyyəti. Gərginlik tenzoru və onun əsas kəmiyyətləri.	4 s	4 s

	Oktaedrik gərginliklər. Gərginlik invariantları.		
19.	Baş gərginliklər və baş istiqamətlər.	2 s	2 s
20.	Möhkəmlik nəzəriyyələri. Klassik möhkəmlik nəzəriyyələri.	4 s	4 s
21.	Çatlar nəzəriyyəsinin elementləri.	2 s	2 s
22.	Uzunmüddət möhkəmlik.	2 s	2 s