

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

**Бекітемін**  
**Ғылыми кеңес төрағасы,**  
**ректор, ҚР ҰҒА академигі**  
**Ғазалиев А.М.**

---

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015ж.

## **СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ БАҒДАРЛАМАСЫ ( SYLLABUS)**

SMSM 3221 «Материалдар кедергісі және құрылыс механикасы» пәні

TshSSMSM 11 «Шахта құрылыс технологиясы, материалдар кедергісі және құрылыс механикасы» модулі

5B070700 «Тау – кен ісі»  
(траектория «Шахта және жер асты құрылысы»)  
мамандығының студенттері үшін

Сәулет - Құрылыс институты

ДС және ҚМ кафедрасы

## Алғы сөз

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасын (syllabus) әзірленеді:  
техника ғылымының кандидаты, профессор Ахмедиев С.Қ.

«ДА и ҚМ» кафедрасының мәжілісінде талқыланды

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж. № \_\_\_\_\_ хаттама

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_ М.О. Иманов « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.

Сәулет – құрылыс факультетінің оқу-әдістемелік кеңесімен мақұлдаған

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж. № \_\_\_\_\_ хаттама

Төрайымы Орынтаева Г.Ж. \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.

\_\_\_\_\_ РМПИ \_\_\_\_\_ кафедрасымен келісілген

Кафедра меңгерушісі Исабек Т.К: \_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2015 ж.

**Оқытушы туралы мәліметтер және байланыс ақпарат**  
техника ғылымының кандидаты, профессор Ахмедиев С.К.

«Механика» кафедрасы ҚарМТУ 1 корпусында (Бейбітшілік бульвары, 56), орналасқан, 101 ауд., байланыс телефоны 56-59-32 қос. (241).

**Пәннің еңбек сыйымдылығы**

Семестр	ЕСКТС / Кредиттер саны	Сабақтардың түрі				СӨЖ сағаттарының саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі	
		байланыс сағаттарының саны			ОСӨЖ сағаттарының саны				
		дәрістер	практикалық сабақтар	зертханалық сабақтар					
Күндіз оқыту									
6	5/3	30	15	-	45	90	45	135	Емтихан

**Пәннің сипаттамасы**

Мемлекеттік стандартқа байланысты 05070700 «Тау кен» мамандығының бакалаврларын дайындау үшін «Материалдар кедергісі және құрлыс механикасы» курсы бойынша дайындық таңдау курсы болып саналады.

**Пәннің мақсаты**

Осы пәнді оқу мақсаты болып әртүрлі инженерлік құрылымдарды және құрылғыларды орнықтылыққа, беріктікке және қатаңдыққа есептеу әдістері болып табылады.

**Пәннің міндеттері**

Пәннің міндеттері келесі:

- Есептеу әдістерін орталық созылу мен сығылуға оқу;
- Есептеу әдістерін жазық көлденең иілуге оқу;
- Материал қасиеттерін беріктік есептерін шешуде оқу;
- Құрылғылар мен құрылымдардың орнықтылық жағдайын оқу;

Осы пәнді оқу негізінде студенттер білу керек:

**Түсініктері болуы керек:** әртүрлі конструкциялардың кернеулі деформацияланған жағдайынан, олардың беріктікке, олардың тепе теңдік шарттарын жазықтықта және кеңістікте сақтауы.

**Білуі керек:** статикалық анықталған және статикалық анықталмаған жүйелерді шешу әдістерін, конструкциялардың және олардың бөлшектерінің кернеулі – деформацияланған жағдайларына геометриялық және физико-механикалық өлшемдерінің әсері.

**Істей алу керек:** конструкция құрамында қауіпті қиманы анықтау, конструкция қималарындағы тірек реакцияларын және ішкі күштерді анықтау, беріктік, қатаңдылық және орнықтылық шарттары негізінен прокатты

профильдерден көлденең қиманы таңдау, кризистік күш және динамикалық коэффициент шамасын анықтау.

**Практикалық дағдыларына иелену керек:** күштер эпюраларын тұрғызуда, орын ауыстыруды анықтауда Верещагин әдісін қолдануда, конструкция және оның бөлшектерін беріктікке және қатандыққа бағалауда, конструкция бөлшектерін прокатты профильдерден таңдауда.

### Айрықша деректемелер

Берілген пәнді оқу үшін келесі пәндерді (бөлімдерді (тақырыптарды) көрсетумен) меңгеру қажет:

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
1 Жоғарғы математика I, II	Векторлық алгебра
	Матрициялы алгебра
	Дифференциалдау және интегралдау
	Дифференциалдық теңдеулерді шешу
2 Физика I, II	«Механика» бөлімі
3 Инженерлік графика	Толық курс

### Тұрақты деректемелер

Бұл пәнді зерделеу кезінде алынған білімдер келесі пәндерді меңгеруде қажет болады: кен қазбадағы бекітулерді есептеу (темірбетон, металл, ағаш) жербетіндігі имараттарды есептеумен құрастыру.

### Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлімнің, (тақырыптың) атауы	Сабактардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, сағ.				
	дәріс-тер	практи-калық	зертха-налық	СОДЖ	СДЖ
1. Кіріспе дәріс. Курстың мақсаты мен есебі. Негізгі түсініктер. Құрылғы және оның бөлшектерінің негізгі гипотезалары мен ауытқулары.	1	-	-	2	2
2. Созылу сығылу. Кернеулер, деформациялар, орын ауыстырулар. Статикалық анықталмаған есептер.	2	2	-	2	3
3. Кернеуленген күй теориясы. Кернеуленген күй түрлені. Көлденең жазықтықтағы кернеулер.	2	-	-	4	3

4. Материалдардың қасиеттерін оқу. Созылу диаграммасы.	2	-	-	3	3
5. Қиманың геометриялық сипаттамалары.	-	-	-	3	3
6. Таза ығысу. Ығысу және кесу есептерінің практикалық әдістері.	-	1	-	3	2
7. Жазық көлденең иілу. Бойлық және жанама кернеулер.	3	3	-	2	3
8. Жазық иілудегі орын ауыстыруларды анықтау. Оларды есептеу әдістері.	2	2	-	2	3
9. Беріктік (теориялары) гипотезалары.	-	-	-	3	3
10. Қарсыласудың күрделі түрлері (қиғаш иілу), центірден тыс созылу және сығылу.	3	2	-	3	3
11. Орталық сығылған стержендердің орнықтылығы. Эйлер және Ясинский формулалары	2	2	-	3	3
12. Құрылғыны динамикалық жүктемелерге есептеу (Соққы, дірілді жүктеме).	2	-	-	3	3
13. Статикалық анықталмаған көп пролетті балканы есептеу. Ішкі күштердің эпюраларын тұрғызу.	3	1	-	3	3
14. Үш шарнирлі арканы есептеу. (эпюраларды және әсер сызығын тұрғызу).	2	-	-	3	3
15. Статикалық анықталатын жазық фермаларды есептеу (стержендердегі ішкі күштерді анықтау және әсер сызығын тұрғызу)	3	-	-	2	3
16. Статикалық анықталмаған жүйелерді күштер әдісімен есептеу.	3	2	-	4	2
<b>БАРЛЫҒЫ:</b>	<b>30</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>45</b>	<b>45</b>

### **Практикалық (семинарлық) сабақтардың тізімі**

1. Созылу-сығылу. Кернеулер, деформациялар, орынструлар. Статикалық анықталмаған есептер.
2. Тары ығысу. Ығысуға және қимоға есептеудің практикалық тәсілдер.
3. Жазықтағы көлдененді иілу. Тіке және жанама кернеулер.
4. Жазықтық иілудегі орынауыструларын табу, оларды есептеу ималдар.
5. Күрделі кедергі түрлер (қиғали иілу, оратадан тыс созылу сығылу).
6. Ортамен сығылу сырықтарының орнықтылығы. Эйлер және Ясинский аталы орністер.
7. Статикасы анықталған кәпаралықты арқалықтар. Ішке күштер эпюрлерін қалау
8. Статикасы анықталмаған жүйелерді күштер тәсіллален есептеу.

## Зертханалық жұмыстардың тізімі

1. Зертханалық жұмыс №1. Материалдың серпімділік модулі мен Пуассон коэффициентін анықтау.
2. Зертханалық жұмыс №3а. Металдан жасалған үлгіні диаграмма салумен созу.
3. Зертханалық жұмыс № 3б. Металдан жасалған үлгіні диаграмма салумен сығу.
4. Зертханалық жұмыс № 4а. Болат үлгіні екі жерден кесуге сынау.
5. Зертханалық жұмыс № 15. Материалдың соққы тұтқырлығын анықтау.
6. Зертханалық жұмыс № 6. Болат арқалықты таза иілуге сынау.
7. Зертханалық жұмыс № 7. Болат арқалықты көлденең иілуге сынау.
8. Зертханалық жұмыс №13. Статикасы анықталмаған арқалықтың тірек реакцияларын анықтау.
9. Зертханалық жұмыс № 9. Жазық кернеулі күйді тензометрмен өлшеу әдісімен зерттеу.
10. Зертханалық жұмыс № 10а. Болат стерженнің цетрден тыс созылуы.
11. Зертханалық жұмыс № 10б. Болат стерженнің цетрден тыс сығылуы.
12. Зертханалық жұмыс №11. Арқалықты қиғаш иілуге сынау.
13. Зертханалық жұмыс № 14. Сығылған сырықтың дағдарыс күшін анықтау.
14. Зертханалық жұмыс № 8. Болат үлгіні бұралуға сынау. Ығысу модулін анықтау.

### Оқытушымен студенттің өздік жұмысының тақырыптық жоспары

ОСӨЖ тақырыбының аталуы	Сабақтың мақсаты	Сабақты өткізу түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиеттер
01	02	03	04	05
1 Материалдар кедергісі курсына кіріспе. Қималар әдісі. 3 сағат.	Тақырып бойынша нығайту	Есепті шешу теориясын оқу	Курстың негізгі түсінігі және гипотезасы. Қию әдісі.	[1, §1-8]. Оқытушы кестесі
2. Созылу мен сығылу. Статикалық анықталмаған жүйелерді есептеу. - 6 сағат	Практикалық есептеулерге машықтану	Есептер шығару	ЕЖЖ №1 Есеп №1.2, 2.2 [10] [7]	[10], [4], тарау 1, жұмыс кестесі 3].
3. Материалдардың механикалық сипаттамасы. - 3 сағат	Тақырып бойынша практика жүзінде машықтану	Теориялық материалда дайындау. Есепті өз бетімен	Материалдардың механикалық сипаттамасы. Есептер	[1, § 13-19]; [2,9]

		шығару.	2.3,2.9,[9]; 1.52, 1.71 [2]	
4. Иілу. Эпюралар тұрғызу. Дифференциалдық тәуелділіктер - 6сағат	Практикалық есептеулерге машықтану	Есепті өз бетімен шығару.	ЕЖЖ №1, №2 Есеп 3.1-3.3. Мысал 6.1, 6.2, Жұмыс кестесі 9Б[4]	[10], [11], [4]
5. Иілу кезіндегі кернеулер мен ауыстырулар. Беріктікке есептеу. - 6 сағат	Есептеуге практика жүзінде машықтану	Есепті өз бетімен шығару.	Қима таңдау ЕЖЖ №1 Есеп 6.4, Жұмыс кестесі 9Б[4]	[10, 11], [4]
6. Ығысу. Бұралу. - 3 сағат	Практикалық есептеулерге машықтану	Есепті өз бетімен шығару.	Шығарылған есепті талдау: 3.1,3.2,5.1, [4]; 4.12 [9] Есепті шешу: 3.8,3.17,3.32,4.9, 4.20,4.33,4.57, [2]. Жұмыс кестесі 5,6,8[4]	[9], [2]
7. Нүктенің кернеулі күйі.-3 сағат	Тақырып тереңдете зерделеу	Есепті теориялық дайындау. Есепті өз бетімен және оқытушымен шығару.	Тақырыпты оқулықтан оқу [8, тарау 3] Есептер 2.14,2.35,2.36 [2] Есептер 2.1,2.2, жұмыс кестесі 4[4]	[8], [2], [4]
8. Беріктік теориясы 3 сағат.	Тақырып тереңдете зерделеу	Есепті өз бетімен шығару.	Тақырыпты оқулықтан оқу [8, глава 3]; [1, §59-61]	[8], [1].
9. Күрделі қарсыласу. 6- сағат	Тақырып тереңдете зерделеу	Есепті өз бетімен шығару.	ЕЖЖ №2 Иіліп бұралу. Центірден тыс созылу және сығылу.	[12], [4]
10. Сығылған стержендердің орнықтылығы. - 6 сағат	Практикалық есептеулерге машықтану	Есепті өз бетімен шығару.	ЕЖЖ №2 Есептер 10.1,10.2, [4]	[12], [4]
Барлығы – 45 сағат				

### **СӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыбы**

1. Беріктік шартынан қима өлшемін анықтау.
2. Стержендік жүйенің статикалық анықталмағандығын ашу.

3. Тұтас қималы арақалықтың ұзындығы бойынша жанама кернеудің  $\tau_{\max}$ , бұралу бұрышының  $\varphi^*$  және салыстырмалы бұралу бұрышының  $\theta$  эпюраларын тұрғызу.
4. Бұралған цилиндрлі серппенің кернеуі мен отыруын анықтау.
5. Дифференциалдық байланыстар көмегімен эпюраның дұрыс тұрғызылғанын зерттеу.
6. Бойлық  $\sigma$  және жанама  $\tau$  кернеулерді анықтау және көлденең қимада эпюрларды тұрғызу.
7. Қиманың бұралу бұрышын анықтау.
8. Қиғаш иілуде беріктік шарты бойынша кернеуді анықтау.
9. Қиғаш иілуде орын ауыстыруды анықтау.
10. Орнықтылық шартынан стержнді жобалау есебі: -қима өлшемдерінің, ауданының иілгіштігінің арасындағы байланысты анықтау; біртіндеп жақындау әдісімен қима өлшемін таңдау.

### Студенттердің білімін бағалау белгілері

Пән бойынша емтихан бағасы аралық бақылау (60% дейін) және қорытынды аттестаттау (емтихан) (40% дейін) бойынша үлгерімнің ең жоғары көрсеткіштерінің сомасы ретінде анықталады және кестеге сәйкес 100% дейін мәнді құрайды.

Әріптік баға бойынша бағалау	Сандық бағалау эквиваленттері	Меңгерілген білімдердің проценттік мәні	Дәстүрлі жүйе бойынша бағалау
A	4,0	95-100	Өте жақсы
A-	3,67	90-94	
B+	3,33	85-89	Жақсы
B	3,0	80-84	
B-	2,67	75-79	
C+	2,33	70-74	Қанағаттанарлық
C	2,0	65-69	
C-	1,67	60-64	
D+	1,33	55-59	
D	1,0	50-54	
F	0	49-0	Қанағаттанарлықсыз

«А» (өте жақсы) деген баға, студент семестр барысында пәннің барлық бағдарламалық сұрақтары бойынша өте жақсы білім көрсеткен, сонымен қатар, өздік жұмыс тақырыптары бойынша жиі аралық білімін тапсырған, оқылатын пән бойынша негізгі бағдарлама бойынша теориялық және қолданбалы сұрақтарды оқуда дербестік көрсете білген жағдайда қойылады.

«А-» (өте жақсы) деген баға негізгі заңдар мен процестерді, ұғымдарды, пәннің теориялық сұрақтарын жалпылауға қабілетін өте жақсы меңгеруін, аудиториялық және дербес жұмыс бойынша аралық тапсырмалардың жиі тапсырылуын болжайды.

«B+» (жақсы) деген баға, студент пәннің сұрақтары бойынша жақсы және өте жақсы білімдер көрсеткен, семестрлік тапсырмаларды көбінесе «өте жақсы» және кейбіреулерін «жақсы» бағаларға тапсырған жағдайда қойылады.





орындау																
Модуль тапсыру	9				*		*			*				*		18
Аттестация бойынша барлығы							30							30		60
Емтихан																40
Барлығы																100

### Саясаты және рәсімдер

«Материалдар кедергісі және құрлыс механикасы» пәнін оқу кезінде келесі ережелерді сақтауды сұраймын:

1. Сабаққа кешікпеңіз.
2. Сабақты орынды себепсіз босатпаңыз, ауырған жағдайда – анықтаманы, ал басқа жағдайларда түсінік хатты ұсыныңыз.
3. Сабақта болмаған күндерде өтілген сабақтар бойынша тестілерге немесе сұрақтарға жауап беру арқылы жойылу керек.
4. Есептеу жобалау жұмыстарын мерзім бойынша орындап тапсырған студенттерге жоғарғы ұпай қойылады.
5. Оқу процесіне аса атсалысып қатысыңыздар.
6. Себепсіз сабақтан қалған әр күн үшін, негізгі өз аралық бақылау (аттестация) бағасынан 1-бал шегеріледі.
7. Курстастарыңызбен және оқытушылармен сабарлы, ашық, адал және тілектес – парасатты азамат болыңыз.

### Пәннің оқу-әдістемелік қамтамасыз етілгендігі

Автордың аты-жөні	Оқу-әдістемелік әдебиеттердің атауы	Баспасы, шыққан жылы	Даналар саны	
			кітапханада	кафедрада
Негізгі әдебиеттер				
Дарков А. В.,	Строительная механика	М.: Высш. шк., 1986	231	-
Клейн Г. К.	Руководство к практическим занятиям по курсу Строительная механика	М.: Высш. шк., 1973	119	-
Феодосьев В. И.	Сопротивление материалов	М.: Высш. шк., 1986	600	-
Дарков А. В.,	Сопротивление материалов	М.: Высш. шк., 1972	250	-

Качурин В. К.	Сборник задач по сопротивлению материалов	М.: Наука, 1970	620	-
Қосымша әдебиеттер				
Коннов В. В.	Сопротивление материалов, руководство для решения задач, лабораторных и расчетно-графических работ.	М.: Высш. шк., 2003	2	-
Беляев Н. М., Паршин Н. К.	Сборник задач по сопротивлению материалов	М.: 2003	2	-
Винярский П. П.	Методические указания к выполнению РГР № 1 «Расчет на растяжение-сжатие»	Караганда, КарГТУ, 2001	40	55
Жилкибаев Н. Т.	Методические указания к выполнению РГР № 3 «Плоский изгиб»	Караганда, КарГТУ, 2003	26	35

## 2 Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты мен мазмұны	Ұсынылатын әдебиет-р	Орындау ұзақтығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі
ЕЖЖ №1 Түзу сызықты арқалықтың бойлық созылуы және сығылуы. Жазық иілу.	Мақсаты: 1. Теориялық білімін бекіту; 2. Құрылғыны есептеуде практикалық дағдыға ие болу. 3. Мазмұны Есеп 1.1, 3.1, 3.2, [20]	[4],[6],[7],[8],[14],[15],[17],[19],[20],[21],[22]	6 апта	Ағымдағы	6 -ші апта
Аттестация	Модуль №1		3 біріккен сағаттар	Аралық	7-ші апта
ЕЖЖ №2 «Күрделі қарсыласу», «Бойлық сығылған стерженнің орнықтылығы»	Мақсаттары: Ұқсас ЕЖЖ №1 мен. Мазмұны Есептер 4.2, 5.2 [20]	[4],[6],[7],[8],[14],[15],[16],[17],[19],[20],[24]	6 апта	Ағымдағы	13 -ші апта
Аттестация	Модуль №2		3 біріккен сағаттар	Аралық	14-ші апта
Емтихан	Пән материалының	Негізгі және	2 біріккен	Қоры	Сессия

	меңгерілу деңгейін тексеру	қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	сағаттар	тынды	я кезеңі н де
--	----------------------------	---------------------------------	----------	-------	---------------------

## Өзін өзі бақылауға арналған сұрақтар

1. Ішкі күштер факторы. Кесінді әдісі.
2. Созылу-сығылу. Көлденең қимадағы кернеулер Гук заңы.
3. Созылу-сығылу қалпындағы деформациялар мен орын ауыстырулар. Пуассон коэффициенті
4. Созылу-сығылу қалпындағы қиғаш алаңдықтағы кернеулер
5. Созылу диаграмма: ерекше нүктелерімен бөліктер. Материалдың негізгі механикалық сипаттамалыры.
6. Конструкциялардың беріктік шарты, осы шарт арқылы шешілетін есептердің үш түрі.
7. Көлденең қиманың өзектік инерция моменті және оларды өстерді параллельді қалпына алмасу амалы
8. Өстердің басты естер қалпын анықтау және басты инерция моменттері
9. Қарапайым фигураларының инерция моменттер ернегі
10. Иілу қалпындағы  $M$ ,  $Q$  эпюрлерін қалау. Ішкі күштер таңбасы
11. Иілу қалпындағы дифференциалдық тәуелділіктер. Қалаған  $M$ ,  $Q$  эпюрлердің бақылау амалдары
12. Таза иілу қалпындағы тіке кернеулер. Өрнекті шығару жолы.
13. Көлденең иілу қалпындағы жанама кернеулер. Журавский өрнегі.
14. Серпімді сызықтың дифференциалдық теңдеуі. Тұра интегралдау тәсілі.
15. Серпімді сызықтың әмбебап теңдеуі. Бастапқы параметрлер тәсілі.
16. Қиғаш иілу қалпы. Күштерлік жазықтық туралы түсінік
17. Қиғаш иілу қалпы. Тіке және көлденеңді жазыпсықтағы кернеулерді есептеу
18. Қиғаш иілу. Кез келген көлденең қиманың қауыпті нүктелерін анықтау.
19. Қиғаш иілу қалпы. Созымды және созымсыз материалдардың беріктік шарты
20. Қиғаш иілу қалпы. Орын ауыстыруларды есептеу. Созылу (немесе сығылу) мен иілу қалпы.
21. Созылу немесе сығылу мен иілу қалпы. Кернеулерді есептеу.
22. Біраралықты (және консолді) аралықтардың ықпал сызықтары
23. Көпаралықты арқалықтардың ықпал сызықтары
24. Ықпал сызықтарды кез-келген күштер мен жүктеу
25. Ықпал сызықтары арқылы жылжымалы күштердің қауыпті орын қалпын анықтау.
26. Статикасы анықталған жазықты ферма сырықтарының бойлық күшіи табу
27. Статикасы анықталған жазықты ферма сырықтарының ықпал

сызықтарын тұрғызу

28. Сыртқы күштердің нақтылықты және мүмкіндікті жұмысы. Клайперон теоремасы
29. Ішкі күштердің мүмкіндікті жұмысы. Күштердің ара қатыстықтық қалпының Бетти теоремасы.
30. Күштерлік әрекетінен пайда болатын орын ауыстыруларды әмбебап Маквелл-Мор орнегімен табу
31. Статикасы анықталған көпаралықты арқалықтарды есептеу амалының жалпы реті.
32. Күшгер тәсілінің негізгі жүнесін тағайындау және негізгі белгісіздер
33. Күштер тәсілінің канондық тендеулердің коэффициенттерін есептеу
34. Күштер тәсілінің канондық тендеулері, олардың құрамы және қасиеттері
35. Рамаларды күшгер тәсілімен есептеу амалының жалпы реті
36. Мор интегралын эпюрлерді Верещагин әдісімен көбейту амалы
37. Екі өзекті кернеулі күй калпындағы басты алаңдарымен басты кернеулерді анықтау.
38. Тұрақтылықты жоғалту туралы түсінік
- 39. Эйлер** аталы дағдарыс күш. Сырықтардың түбіндегі шекаралық шарттарды есепке алу. Эйлердің әмбебап түрдегі дағдарыс күш
40. Бойлықты соққыға есептеу
41. Көлденеңді соққыға есептеу
42. Раматарды күштер тәсілімен есептеу
43. Көпаралықты арқалықтарды есептеу
44. Фермаларды есептеу
45. Үш топсалы арқаларды есептеу

1. Курс пәні мен мақсаты. Негізгі түсініктері. Есептеу схемасын таңдау және объекті схематизациясы.
2. Ішкі күштік факторлары. Қима әдісі.
3. Кернеу және деформация, кернеуленген және деформацияланған күй түсінігі.
4. Курстың негізгі гипотезасы және принципі.
5. Созылу мен сығылу. Көлденең қимадағы кернеулер. Гук заңы.
6. Созылу мен сығылудағы деформация мен орын ауыстырулар. Пуассон коэффициенті. Аралыққа бөлу принципі. Температуралық ұзару.
7. Деформацияның потенциалдық энергиясы.
8. Созылу мен сығылудағы көлбеу ауданшалардағы кернеу.
9. Созылу мен сығылудағы статикалық анықталмаған жүйе. Статикалық анықталмаған стержендік жүйені есептеу тәртібі.
10. Статикалық анықталмаған жүйедегі температуралық кернеулер.
11. Статикалық анықталмаған жүйедегі жинау ақауын ескеру.
12. Созылу диаграммасы: зона сипаттамасы. Материалдың негізгі механикалық сипаттамасы. Нақты диаграмма.
13. Наклеп. Пластикалық және морт бұзылу. Пластикалық сипаттамасы. Морт материалдардың созылу диаграммасы.
14. Қор коэффициенті және оны таңдау. Мүмкіндік кернеу.
15. Құрылғының беріктік шарты. осы шартты қолданып есептелетін үш негізгі есеп.
16. Таза ығысу. Ығысу кезіндегі Гук заңы. Серпімді тұрақты материалдардың арасындағы байланыс. Деформацияның ығысу кезіндегі меншікті потенциалдық энергиясы. Жанама кернеулердің жұптық заңы.
17. Таза ығысу кезінде кернеуді анықтау. Беріктік шарты. Топсалы және пісірілген байлыстардың есебі.
18. Бұралудағы ішкі күштер және кернеуді анықтау. Беріктік шарты.
19. Бұралу бұрышын анықтау. Бұралу кезіндегі қатаңдық шарты.
20. Бұралу кезіндегі деформацияның потенциалдық энергиясы. Бұралу кезіндегі статикалық анықталмаған жүйелердің есебі.
21. Цилиндрлі оратылған серппенің есебі.
22. Статикалық моменттер және ауырлық центрі.
23. Қиманың инерция моменті және остердің параллель ауысуындағы олардың өзгерістері.
24. Инерцияның бас моменттерін және бас остердің орналасуын анықтау.
25. Қарапайым фигуралардың инерцияларының бас моменттерінің формулалары.
26. Иілу кезіндегі  $Q$  және  $M$  эпюраларын тұрғызу тәртібі. Таңба ережесі.
27. Иілу кезіндегі дифференциалдық тәуелділік. Эпюра тұрғызылуының

- дұрыстығын бақылау.
28. Таза иілудегі кернеу. Формула қортындысы.
  29. Көлденең иілудегі кернеу. Жуковский формуласы. Қима биіктігі бойынша жанама кернеудің өзгеруі.
  30. Тік бұрышты және дөңгелек қималар үшін ең үлкен жанама кернеу. Иілу кезіндегі беріктік шарты. оны түсіндіру.
  31. Қима тағайындау. Тиімді қималар туралы. Иілу кезіндегі потенциалды энергия.
  32. Таза және көлденең иілу, бойлық және қиғаш иілу түсінігі. Нейтралды қабат және нейтралды түзу.
  33. Серпімді сызықтың дифференциалды теңдеуі. Интегралдау әдісі.
  34. Серпімді сызықтың универсалдық теңдеуі. Бастапқы параметрлер әдісі.
  35. Нүктенің кернеулік күйі және оның түрлері. Кернеулі күйді зерттеу әдісі.
  36. Жазық кернеуленген күй. Жазық кернеуленген күйдегі көлбеу ауданшалардағы кернеу.
  37. Жазық кернеуленген күйдегі бас кернеулер мен бас ауданшаларды анықтау.
  38. Жазық кернеуленген күйдегі ығысу ауданшалары мен экстремалды жанама кернеулерді анықтау.
  39. Көлемді кернеуленген күй компоненттері. Бас кернеулер мен экстремалды жанама кернеулерді анықтау.
  40. Жалпыланған Гук заңы.
  41. Көлемді кернеуленген күйдегі деформацияның меншікті потенциалдық энергиясы және оның құрастырушылары.
  42. Кернеуленген күй түсінігі және оның сызықты кернеуленген күй үшін анықтамасы. Беріктік теориясының құрылуы. қор коэффициенті және эквивалент кернеу түсінігі.
  43. Беріктік теориясындағы негізгі бағыттар. Мордың беріктік теориясы.
  44. Беріктік гипотезасы. Көлемді кернеуленген күйдегі беріктік шарты.
  45. Орнықтылық туралы түсінік. Кризистік күш. Эйлер формуласы. Кризистік күш үшін Эйлердің жалпыланған формуласы. Инерция радиусы. Стержень иілгіштігі. Эйлер формуласын қолдану шегі.
  46. Серпімділік шегінен стержень орнықтылығы. Ясинский формуласы. Кезекпен жақындау әдісін есептеу жобасы.