

Қазақстан Республикасының білім және ғылым министрлігі

Қарағанды мемлекеттік техникалық университеті

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

« ____ » _____ 2015 ж.

СТУДЕНТКЕ АРНАЛҒАН ПӘН БОЙЫНША ОҚЫТУ
БАҒДАРЛАМАСЫ (SYLLABUS)

SIT 2210 «Серпімділік және икемділік теориясы» пәні

МК 8 «Механикалық қасиеттері» модулі

5B071000 «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы»
мамандығы

Машина жасау факультеті

Дизайн, сәулет және қолданбалы механика кафедрасы

АЛҒЫ СӨЗ

Студентке арналған пән бойынша оқыту бағдарламасы (syllabus) т.ғ.қ., доцент Даникина Т.С. әзірленген

«Дизайн, сәулет және қолданбалы механика» кафедрасы мәжілісінде талқыланды

«_____» _____ 2015 ж. № _____ хаттама
Кафедра меңгерушісі _____ Иманов М.О. «_____» _____ 2015 ж.

Сәулет және құрылыс факультетінің оқу-әдістемелік кеңесі мақұлдады
«_____» _____ 2015 ж. № _____ хаттама
Төраға _____ Орынтаева Г.Ж. «_____» _____ 2015 ж.

НТМ кафедрасымен келісілді

Кафедра меңгерушісі _____ Куликов В.Ю. «_____» _____ 2015 ж.

АТҚ кафедрасымен келісілді

Кафедра меңгерушісі _____ Коккоз М.М. «_____» _____ 2015 ж.

Оқытушы туралы мәліметтер және байланыс ақпарат

Аты-жөні Даникина Тиштық Сарқытбековна

Ғылыми дәрежесі, өтініші, лауазымы Т.ғ.к., доцент

Механика кафедрасы ҚарМТУ –дың 1 корпусында (Бейбітшілік Бульвары, 56) орналасқан, 101 аудиторияда, байланыс телефоны 56-59-32 қос. 2041

Пәннің еңбек сыйымдылығы

Семестр	Кредиттер саны	ECTS	Сабақтардың түрі					СӨЖ сағаттары саны	Жалпы сағаттар саны	Бақылау түрі
			Қосылған сағаттар саны			ОСӨЖ сағаттарының саны	Барлығы сағаттар саны			
			лекциялар	Практикалық сабақтар	Зертханалық сабақтар					
4	3	5	30	15	-	45	90	45	135	Курстық жұмыс

Пәннің сипаттамасы

«Серпімділік және икемділік теориясы» пәні базалық пәндер цикліне (таңдау бойынша компонент) кіреді, қатты денелердің кернеулі және деформацияланған күйін жалпы тұрғыдан жан-жақты зерттейтін пәндердің жиынын құратын деформацияланатын қатты денелер механикасының негізгі салаларының бірі. Пәннің теориялық аппараты мен есептеу әдістері әр түрлі міндет атқаратын конструкцияларды, қазіргі заман талабына сәйкес, техникада пайдаланылатын сан алуан конструкциялық материалдардың қасиеттерінің ерекшеліктеріне тән есептеулер жүргізуде кеңінен қолданылады. Серпімділік және пластикалық теориясын зерделеп, теориялық аппараты мен есептеу әдістерін игерудің 5B071000 «Материалтану және жаңа материалдар технологиясы» мамандығы бойынша бакалаврлар дайындауда маңызы зор болып табылады.

Пәннің мақсаты

«Серпімділік және икемділік теориясы» пәні зерделеу студенттердің серпімді, серпімді-пластикалық, пластикалық қатты денелердің кернеулі және деформацияланған күйлерін зерттеу бойынша теориялық тұрғыдан білім алу және жалпы теорияны іс жүзінде нақты есептер шығаруға қолдана білуді үйрену мақсатын алға қояды.

Пәннің міндеттері

Пәннің міндеттері келесідей: курстың теориялық негіздерін және әр түрлі сыртқы әсер жағдайларында серпімді, серпімді пластикалық, пластикалық

қатты денелер үшін негізгі теңдеулерді шешу әдістерін материалдардың механикалық қасиеттерімен тығыз байланыста қарастырып, білім игеру.

«Серпімділік және икемділік теориясы» пәнін зерделеу нәтижесінде студенттердің:

- нақты машина бөлшектері және конструкция элементтерін есептеуде қолданылатын қатты денелер модельдері;

- конструкциялық материалдардың қасиеттерін жан-жақты қарастырып, олардың кернеулі және деформацияланған күйлерін жалпы тұрғыдан зерттеу әдістері;

- зерттеу нәтижелерін конструкция элементтерінің беріктігін, қатандығын және орнықтылығын бағалау үшін қолдану;

- материалдардың жылыстауы туралы түсініктері болу керек;

- курстың кернеулер теориясына, деформациялар теориясына, серпімді, серпімді-пластикалық, пластикалық материалдар үшін кернеулер мен деформациялар арасындағы байланыстарды сипаттайтын физикалық заңдылықтарына, негізгі теңдеулеріне, оларды шешуге, жазық есептер мен температуралық есептерге, материалдардың бір механикалық күйден екінші күйге өту шарттарын анықтауға арналған бөлімдерін білуі керек;

- серпімділік және пластикалық теориясының негізгі теңдеулерін талдауды, оларды материалдарының қасиеттеріне сай қатты денелердің кернеулі және деформацияланған күйлерін бағалауды істей алу керек;

- түрлі сыртқы әсерден материалдардың серпімді және серпімді-пластикалық деформациялану кезеңдерінде кернеулі және деформацияланған күйлерін зерттеудің практикалық дағдыларын иеленуі керек.

Айрықша деректемелер

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

Пән	Бөлімдердің (тақырыптардың) атауы
1. Математика 1	Сызықтық алгебра, векторлық алгебра және аналитикалық геометрия. Математикалық анализ. Дифференциалды және интегралды есептеулер. Функцияларды дифференциалдау.
2. Математика 2	Анықталмаған және анықталған интегралдар Қатарлар теориясы. Дифференциалды және интегралды теңдеулер.
3. Сызба геометриясы	Вектордың өске және жазықтыққа проекциясы. Геометриялық кескіндер салу. Проекциялық сызу.
4. Физика I, II	Механика. Тұтас орта механикасының элементтері.

Тұрақты деректемелер

«Серпімділік және икемділік теориясы» пәнін зерделеу кезінде алынған білімдер: «Материалдардың физикалық қасиеттері»; «Материалдарды таңдау әдістемесі»; «Металл емес материалдардан жасалған бұйымдарды өндіру»; «Машина бөлшектері» және т.б. пәндерді меңгеру барысында қолданылады.

Пәннің тақырыптық жоспары

Бөлімнің, (тақырыптың) атауы	Сабақтардың түрлері бойынша еңбек сыйымдылығы, с.				
	лекциялар	Практикалық саб.	Зертханалық саб.	ОСӨЖ	СӨЖ
1. Серпімділік және пластикалық теориясы. Қатты дене статикасы негіздері	2	-	-	3	3
2. Серпімділік теориясы. Қарапайым жүктеу түрлері. Созылу мен сығылу.	2	2	-	6	5
3. Кернеулер теориясы	4	2	-	6	5
4. Деформациялар теориясы	4	2	-	6	5
5. Жалпыланған серпімділік заңы	2	2	-	3	3
6. Серпімділік теориясының негізгі теңдеулері	2	-	-	3	3
7. Серпімділік теориясының жазық есептері	2	2	-	3	3
8. Серпімділік теориясының температуралық есептері	2	1	-	3	3
9. Материалдардың шектік күйі критерийлері	2	-	-	3	3
10. Пластикалық теориясы. Пластикалық теориясының негізгі тәуелділіктері	4	-	-	3	4
11. Пластикалық теориясының негізгі теңдеулері. Пластикалық теориясының қарапайым есептері	2	4	-	3	4
12. Жылыстау теориясы негіздері	2	-	-	3	4
БАРЛЫҒЫ:	30	15	-	45	45

Практикалық сабақтардың тізімі

1. Қарапайым жүктеу. Созылу мен сығылу.
2. Кернеулер теориясы.
3. Деформациялар теориясы.
4. Жалпылаған серпімділік заңы.
5. Серпімділік теориясының декарт координаттарындағы жазық есептері.
6. Серпімділік теориясының температуралық есептері.
7. Пластикалық теориясының негізгі теңдеулері. Пластикалық теориясының қарапайым есептері.

Курстық жұмыстың тақырыбы

1. Курстық жұмыс: «Дене нүктесіндегі кернеулі және деформацияланған күйлерді зерттеу»

Оқытушымен студенттің өздік жұмысының тақырыптық жоспары

ОСӨЖ тақырыбының атауы	Сабақтың мақсаты	Сабақтың түрі	Тапсырманың мазмұны	Ұсынылатын әдебиет
1-тақырып. Серпімділік және икемділік теориясы. Қатты дене статика негіздері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын иелену. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Негізгі және қосымша. Әдебиеттерден өз бетімен білім тереңдетуге үйрену. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, жеке есептер шығару. Тақырып және СӨЖ бойынша консультация.	Тепе-теңдік теңдеулерін қорыту және талдау.	[8,9]
			Есептер.	[8,9,12]
			Есептер.	[12]
				[8,9]
2-тақырып. Серпімділік теориясы. Қарапайым жүктеу түрлері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын иелену. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен өз бетімен білім нығайтуға жаттығу. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, жеке есептер шығару. КЖ беру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Ығысу, бұралу және иілу теорияларын оқып білу.	[5-7]
			Есептер.	[4,6],
			Есептер.	[7,12]
			КЖ	[12]
			КЖ	[10]
				[1,10]
3-тақырып. Кернеулер теориясы.	Тақырып бойынша білім тереңдету,	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау	Негізгі теңдеулерді қорыту.	[1,2]

	есептер шешу дағдыларын дамыту. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	және шығару. Тақырып бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Есептер. КЖ (п.1-п.3) КЖ (п.4-п.8)	[1,5,10] [1,10,11] [1,10]
4-тақырып. Деформациялар теориясы.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын дамыту. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Негізгі теңдеулерді қорыту. Есептер. КЖ (п.4-п.8) КЖ (п.1-п.8)	[1,2] [4,5] [1,5,10] [1,10,11] [10]
5-тақырып. Жалпыланған серпімділік заңы.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын дамыту. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Серпімділік заңы. Жалпы және жеке жағдайлар. Есептер. КЖ (п.1-п.8) КЖ (п.9-п.11)	[1,2] [4,5] [3,10] [1,10] [10]
6-тақырып. Серпімділік теориясының негізгі теңдеулері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын иелену. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Серпімділік теориясының негізгі теңдеулерін талдау. Есептер. КЖ (п.9-п.11) КЖ (п.1-п.11)	[1,2] [4,5] [3] [1,10] [10]
7-тақырып. Серпімділік теориясының жазық есептері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын дамыту. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Жазық есептердің негізгі теңдеулерін талдау. Есептер. КЖ (п.1-п.11) КЖ (п.12-п.15)	[1,2] [4,5] [3,5] [1,10] [10]
8-тақырып. Серпімділік теориясының температуралық есептері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша	Температуралық кернеулерді анықтау. Есептер.	[1, 4] [1,5]

	дамыту. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	КЖ (п.12-п.15) КЖ (п.16-п.18)	[1,10] [10]
9-тақырып. Материалдардың шектік күйі критерийлері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын иелену. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырып бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру. Тақырып, СӨЖ, КЖ бойынша консультация.	Материалдардың шектік күйін бағалау. Есептер. КЖ (п.16-п.18) КЖ (п.1-п.18)	[1,5,7] [3,5,7] [1,10] [17]
10,11-тақырыптар. Пластикалық теориясының негізгі теңдеулері. Пластикалық теориясының қарапайым есептері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын дамыту. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырыптар бойынша сұрау, СӨЖ және КЖ тексеру.	Негізгі тәуелдіктер мен теңдеулерді талдау. Есептер. КЖ қорғауға дайындау.	[1,2] [4,5] [1-5] [1-7], [9-11]
12-тақырып. Жылыстау теориясының негіздері.	Тақырып бойынша білім тереңдету, есептер шешу дағдыларын иелену. Тақырыпты игеру деңгейін қадағалау.	Оқу әдебиеттерімен жұмыс. Есептер шешуін талдау және шығару. Тақырыптар бойынша сұрау, СӨЖ тексеру.	Серпімді тұтқыр денелердің модельдері. Реологиялық теңдеулер. Жылыстау теориясының қарапайым есептері. Жылыстау теориясының негізгі түсініктері. Материалдардың сызықтық жылыстауы.	[1,2] [4,5] [1-4] [1,2,4]

СӨЖ арналған бақылау жұмыстарының тақырыптары

1. Байланыстар және олардың реакциялары. Кеңістік және жазық күштер жүйесі әсеріндегі қатты дененің тепе-теңдік теңдеулері.
2. Сыртқы күштер және оларды топтастыру.

3. Реферат 1. Тақырыбы: «Денелердің ауырлық центрі. Біртекті денелердің ауырлық центрін анықтау».
4. Әр түрлі материалдардың созылу, сығылу диаграммаларын салыстыру. Материалдардың қирау түрлері.
5. Реферат 2. Тақырыбы: «Қарапайым жүктеу түрлері: ығысу, бұралу, иілу. Кернеулер мен орын ауыстыруларды анықтау».
6. Әр типті кернеулі күйлерге шолу.
7. Октаэдрлік кернеулер. Кернеулер қарқындылығы.
8. Октаэдрлік деформациялар. Деформациялар қарқындылығы.
9. Реферат 3. Тақырыбы: «Жалпыланған серпімділік заңы. Анизатропты материалдар».
10. Серпімділік теориясының есептерін жуықтап шешу әдістері туралы негізгі мағлұматтар.
11. Түзу сырықтың таза иілуі. Қимасы дөңгелек сырықтың таза бұралуы.
12. Біркелкі таралған күш әсерінен қос тіректі арқалықтың иілуі. Қарапайым шешімдердің дәлдігін бағалау.
13. Қуыс цилиндрдегі температуралық кернеулерді анықтау.
14. Реферат 4. Тақырыбы: «Конструкциялық материалдардың механикалық сипаттамалары».
15. Жазық кернеулі күй жағдайында әр түрлі критерийлер бойынша беріктік шарттары.
16. Деформациялану диаграммаларын қарапайым түрге келтіру.
17. Пластикалық ағу теориясы.
18. Қалың қабырғалы цилиндрдің серпімдіпластикалық күйі.
19. Серпімдітұтқыр денелердің модельдері.
20. Жылыстау теориясының қарапайым есептері.

Студенттердің білімін бағалау белгілері

Пән бойынша қорытынды баға аралық бақылау (60% дейін) және қорытынды аттестаттау (курстық жұмыс қорғау) (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	30-49	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.

«В+» (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.

«В» (жақсы) деген баға, студент, пәннің нақты тақырыбының негізгі мазмұнын ашатын сұрақтары бойынша жақсы және өте жақсы білімдер көрсеткен, семестрлік тапсырмаларды уақытында «өте жақсы» және «жақсы» бағаларға тапсырған жағдайда қойылады.

«В-» (жақсы) деген баға студентке, егер ол аудиториялық қалай болса, дәл солай СӨЖ тақырыптары бойынша пәннің теориялық және қолданбалы сұрақтарына жақсы бағытталады, бірақ семестрде аралық тапсырмаларды жиі тапсыратын және пән бойынша семестрлік тапсырмаларды қайта тапсыру мүмкіндігіне ие болған жағдайда қойылады.

«С+» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша зейінділік сипаттағы сұрақтарға ие, пәннің жеке модульдарының мазмұнын аша білген, семестрлік тапсырмаларды «жақсы» және «қанағаттанарлық» бағаға тапсырған жағдайда қойылады.

«С» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша зейінділік сипаттағы сұрақтарға ие, пәннің жеке модульдарының мазмұнын аша білген, семестрлік тапсырмаларды «қанағаттанарлық» бағаға тапсырған жағдайда қойылады.

«С-» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша жалпы мағлұматтандырылған және нақты тақырыптың шеңберінде ғана жеке заңдылықтар мен олардың ұғымын түсіндіре алатын жағдайда қойылады.

«D+» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол аудиториялық сабақтардың және СӨЖ барлық түрлері бойынша семестрлік тапсырмаларды уақытында тапсырмаған және нақты тақырыптың шеңберінде ғана жеке заңдылықтар мен олардың ұғымын түсіндіре алатын жағдайда қойылады.

«D-» (қанағаттанарлық) деген баға студентке, егер ол семестрлік тапсырмаларды уақытында тапсырмаған және аудиториялық сабақтар мен СӨЖ бойынша білімі төмен, сондай-ақ, сабақтар босатқан жағдайда қойылады.

«F» (қанағаттанарлықсыз) деген баға студент, СӨЖ және сабақтардың түрлері бойынша теориялық және практикалық білімнің төмен деңгейіне де ие емес, сабақтарға жиі қатыспайтын және уақытында семестрлік тапсырмаларды тапсырмайтын жағдайда қойылады.

Аралық бақылау оқытудың 7-ші, 14-шы апталарында жүргізіледі және бақылаудың келесі түрлерінен шыға отырып, ұйымдастырылады:

Бақылау түрі	% -тік мәні	Оқытудың академиялық кезеңі, апта															Барлығы, %	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
Сабаққа, ОСӨЖ-ге қатысу. Лекция конспектісі	0,4	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
Курстық жұмыс орындау	2							*									*	20
Аттестациялық модульдер тапсыру	10							*									*	20
СӨЖ орындау	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7
Үй жұмыстарын орындау (есептер шығару)	0,5	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	7
Барлығы (аттестация бойынша)								30									30	60
Курстық жұмыс қорғау																	*	40
Барлығы																		100

Саясат және рәсімдер

«Серпімділік және икемділік теориясы» пәнін оқу кезінде келесі ережелерді сақтауды өтінеміз:

1 Сабаққа кешікпей келіңіз.

2 Дәлелді себепсіз сабақ босатпаныз, ауырған жағдайда анықтама, ал басқа жағдайларда түсініктеме хат ұсыныңыз.

3 Студенттің міндетіне барлық сабақтарға қатысу кіреді.

4 Пән бойынша оқыту бағдарламасына сәйкес бақылаудың барлық түрлерін мезгілінде тапсырыңыз.

5 Жіберілген сабақтарды оқытушы белгілеген уақытта қайта тапсырыңыз.

6 Сабақта тыныш отырыңыз және басқа студенттерді мазаламаңыз. Ұялы телефонды өшіріп тастаңыз.

7 Оқытушыға сабақты сапалы түрде жүргізуге бөгет жасамаңыз.

8 Оқу процесіне белсене қатысыңыз.

9 Оқытушыдан сабақтан босатуға сұранбаныз, ол заң жүзінде сізді босатуға кұқылы емес. Оқытушыны мұндай ыңғайсыз жағдайға қалдырмаңыз.

10 Оқулықтарды, оқу-әдістемелік құралдарын, аспаптарды және кафедра мен университеттің басқа мүліктерін қолдануда ұқыптылық сақтаңыз.

11 Курстастарыңызбен және оқытушылармен сабырлы, ашық, адал және тілектес – парасатты азамат болыңыз

Оқу-әдістемелік қамтамасыз етілушілік

Автордың аты-жөні	Оқу-әдістемелік әдебиеттің атауы	Баспа, басылып шығатын күні	Даналар саны	
			кітап хана-да	ка-федра-да
1	2	3	4	5
Негізгі әдебиеттер				
1. Безухов Н.И.	Основы теории упругости, пластичности и ползучести	М.: Высшая школа, 1968.	22	3
2. Жүнісбеков С.	Серпімділік және пластикалық деформация теорияларының негіздері	Алматы; Мектеп, 1986	21	2
3. Безухов Н.И.	Примеры и задачи по теории упругости, пластичности и ползучести	М.: Высшая школа, 1965	14	3
Қосымша әдебиет				
4. Самуль В.И.	Основы теории упругости и пластичности	М.: Высшая школа, 1982.	70	4
5. Филин А.П.	Прикладная механика твердого тела	М.: Наука, 1975.	7	1
6. Үркімбаев М.Ф., Жүнісбеков С.	Материалдар кедергісі	Алматы; Мектеп, 1986.	2	2
7. Феодосьев В.И.	Сопротивление материалов	М.: Наука, 1986	672	5

8. Жолдасбеков Ө.А., Сагитов М.Н.	Теориялық механика	Алматы: Атамұра, 2002.	50	1
9. Тарг С.М.	Краткий курс теорети- ческой механики	М.: Высшая школа, 1986	427	2
10. Даникина Т.С.	«Серпімділік және пластикалық теориясы» бойынша курстық жұмысқа тапсырма және әдістемелік нұсқаулар	Қарағанды: ҚарМТУ, 2012.	-	10
11. Даникина Т.С., Тутанов С.К.	Методические указания к выполнению расчетно- проектировочных работ по курсу «Основы теории упругости и пластичности».	Қарағанды: ҚарПТИ, 1990	-	30
12. Даникина Т.С.	Материалдар кедергісінен есептеу- жобалау жұмыстар жинағы.	Қарағанды: ҚарМТУ, 2003	30	20

Пән бойынша тапсырмаларды орындау және тапсыру кестесі

Бақылау түрі	Тапсырманың мақсаты және мазмұны	Ұсынылатын әдебиет	Орындалу ұзақтылығы	Бақылау түрі	Тапсыру мерзімі
1	2	3	4	5	6
Курстық жұмысты орындау	КЖ. Дене нүктесіндегі кернеулі және деформацияланған күйлерді зерттеу дағдыларына иелену.	[1-7], [10-12]	3-7 апталар (п.1 - п.8) 8-13 апталар (п.9 - п.18)	Ағымдағы Ағымдағы	7-апта 14-апта
СӨЖ және үй тапсырмаларын орындау (1-4-тақырыптар)	Серпімділік теориясы негіздері бойынша жеке мәселелерді оқып игеру және есептер шығару	[1], [2], [4-9]	1-5 апталар	Ағымдағы	1-5-апталар
1-аттестац иялық модуль	Білім тексеру. Бақылау жұмысы.	[1-9]	3 біріккен сағаттар	Аралық	7-апта
СӨЖ және үй тапсырма-	Серпімділік теориясы негіздері бойынша жеке	[1], [2], [4-7]	6-10 апталар	Ағымда	6-10-

ларын орындау (5-8-тақырыптар)	мәселелерді оқып игеру және есептер шығару			ғы	апталар
СӨЖ және үй тапсырмаларын орындау (9-12-тақырыптар)	Пластикалық теориясы негіздері бойынша жеке мәселелерді оқып игеру және есептер шығару	[1], [2], [4-7]	11-14 апталар	Ағымдағы	11-14-апталар
2-аттестациялық модуль	Білім тексеру. Бақылау жұмысы.	[1-7]	3 біріккен сағаттар	Аралық	14-апта
КЖ қорғау	Пән материалының меңгерілу деңгейін тексеру	Негізгі және қосымша әдебиеттің жалпы тізімі	0,25 біріккен сағаттар (1 курстық жұмысқа)	Қорытынды	15-апта

Өзін өзі бақылауға арналған сұрақтар

1. Серпімділік және пластикалық теориясында қандай негізгі мәселе қарастырылады?
2. Серпімділік дегеніміз және пластикалық дегеніміз не?
3. Конструкция элементтерінің беріктігі деп, қатандығы деп және орнықтылығы деп нені айтады?
4. Серпімділік және пластикалық теориясында қатты денелердің қандай модельдері қарастырылады?
5. Кез келген күштердің кеңістік жүйесі әсеріндегі қатты дененің тепе-теңдік шарттарын және тепе-теңдік теңдеулерін жазыңыз.
6. Кез келген күштердің жазық жүйесі әсеріндегі қатты дененің тепе-теңдік шарттарын және тепе-теңдік теңдеулерін жазыңыз.
7. Денеге түсіру (берілу) тәсіліне қарай сыртқы күштерді (жүктемені) қалай ажыратады?
8. Ішкі күштер нені сипаттайды?
9. Ішкі күштерді қималар тәсілін қолданып анықтау ретін қысқаша баяндаңыз.
10. Жалпы түрде түсірілген күштер жүйесінен қатты денеде қандай ішкі күш факторлары туындайды?
11. Қарапайым жүктеу түрлерін атап өтіңіз.
12. Нүктедегі (дене қимасындағы) толық, тік және жанама кернеулердің анықтамаларын беріңіз. Бұл кернеулердің нүкте аймағынан бөлініп алынған алаңшаға (ауданшаға) қатысты қалай бағытталаатынын көрсетіңіз.
13. Толық кернеуді тік және жанама кернеулерге жіктеуде қандай физикалық мағына бар?
14. Қандай да бір бағытта дене нүктесіндегі салыстырмалы сызықтық деформация дегеніміз не және ол нені сипаттайды?

15. Қандай да бір жазықтықтағы дене нүктесіндегі салыстырмалы бұрыштық деформация (ығысу бұрышы, ығысу) дегеніміз не және ол нені сипаттайды?

16. Нүктенің орын ауыстыру векторы дегеніміз не? Бұл векторды және оның координат осьтеріне параллель u, v, w құраушыларын суретте көрсетіңіз.

17. Сырықтың қандай жүктеу түрі созылу (сығылу) деп аталады?

18. Созылу (сығылу) кезінде сырықтың көлденең қималарында тік кернеу қалай жайылып таралады және неге тең?

19. Сырықтың көлбеу қималарындағы тік және жанама кернеулер қалай анықталады? Сәйкес формулаларды қорытып алыңыз.

20. Сырықтың қандай қималарында ең үлкен тік кернеулер және қандай қималарында ең үлкен жанама кернеулер туындайды? Олар неге тең?

21. Жанама кернеулердің жұптық заңын тұжырымдаңыз.

22. Созылған сырықтың абсолют ұзаруы неге тең? Салыстырмалы бойлық ε және көлденең ε' деформациялар қалай анықталады?

23. Материалдың созылу мен сығылу кезінде серпімділік модулі E дегеніміз не? Оның шамасы сырықтың деформациясына қалай ықпал етеді?

24. Созылу (сығылу) кезінде Гук заңын тұжырымдаңыз және оның математикалық өрнегін жазыңыз.

25. Пуассон коэффициенті (көлденең деформация коэффициенті) дегеніміз не және оның мәндері қандай?

26. Созылу және сығылу кезінде сырық нүктелерінің бойлық орын ауыстырулары қалай анықталады? Мысал келтіріңіз.

27. Созылу (сығылу) диаграммасы қандай координаттар жүйесінде тұрғызылады? Аз көміртекті болаттың созылу диаграммасын келтіріңіз. Оның сипатты нүктелеріне сәйкес ординаттарын атаңыз және аймақтарына қысқаша сипаттама беріңіз.

28. Материалдың пропорционалдық шегі, серпімділік шегі, аққыштық (жұмсару) шегі және беріктік шегі дегеніміз не?

29. Қандай шамалар материалдың беріктігін және қандай шамалар пластикалығын сипаттайды?

30. Қандай деформациялар серпімді және қандай деформациялар пластикалық деп аталады?

31. Морт қирау (сыну) дегеніміз және тұтқырлы қирау дегеніміз не?

32. Шартты аққыштық шегі деп нені атайды және ол қандай материалдар үшін анықталады?

33. Сызықты – серпімді және сызықты емес серпімді материалдарын деформациялану $\sigma \sim \varepsilon$ диаграммаларын сызып көрсетіңіз.

34. Серпімді-пластикалық және пластикалық материалдарын деформациялану $\sigma \sim \varepsilon$ диаграммаларын көрсетіңіз.

35. Созылу – сығылу кезінде деформацияның потенциалдық энергиясы қалай анықталады?

36. Деформацияның меншікті потенциалдық энергиясы дегеніміз не? Оны созылу-сығылу кезінде қалай анықтайды?

37. Қауіпсіз (мүмкіндік) кернеу дегеніміз не? Пластикалық және морт материалдар үшін ол қалай анықталады?
38. Созылу – сығылу кезінде беріктік және қатандық шарттарын жазыңыз.
39. Таза ығысу кезінде Гук заңы қалай жазылады? Ығысу модулі G қалай анықталады? Таза ығысу кезінде меншікті потенциалдық энергия неге тең?
40. Нүктедегі кернеулі (кернеуленген) күй дегеніміз не?
41. Тік σ және жанама τ кернеулердің қандай бағыттары оң таңбалы деп қабылданады және олар қандай ережелерге сәйкес индекстеледі?
42. Нүктедегі кернеулік күй кернеулердің қандай құраушыларымен сипатталады?
43. Кернеулер тензоры σ_i нені сипаттайды?
44. Нүктедегі қандай кернеулі күй көлемдік (кеңістіктік, үш өстік), жазық (екі өстік) және сызықтық (бір өстік) кернеулі күй деп аталады? Олардың әрқайсысын кескіндеңіз.
45. Серпімді дене элементінің дифференциалдық тепе-теңдік теңдеулері қалай жазылады? Бұл теңдеулерді қорытыңыз.
46. Көлемдік кернеулі күй жағдайында жанама кернеулердің жұптық заңы қалай тұжырымдалады?
47. Кез келген нормалі ν көлбеу алаңшадағы толық, тік және жанама кернеулер қандай формулалармен анықталады?
48. Дененің беттік шарттары (статикалық шекаралық шарттар) қалай жазылады және нені сипаттайды?
49. Бас алаңшалардың және бас кернеулердің анықтамаларын беріңіз.
50. Бас кернеулер қандай кубтық (үшінші дәрежелі) теңдеуден анықталады?
51. Шешімдері бас кернеулер болатын үшінші дәрежелі теңдеудің коэффициенттері қандай шамалар болады және қалай аталады?
52. Бас кернеулер мен бас алаңшалардың орны қалай анықталады?
53. Кернеулер тензорының үшінші инварианты нөлге тең ($I_3 = 0$) болатын жағдайы қандай кернеулі күйге сәйкес?
54. Кернеулер тензорының екінші және үшінші инварианттары нөлге тең ($I_3 = 0, I_2 = 0$) болатын жағдайы қандай кернеулі күйге сәйкес?
55. Бас кернеулер арқылы дене нүктесіндегі көлемдік, жазық және сызықтық кернеулі күйлер қалай кескінделеді?
56. Кез келген алаңшадағы тік кернеу σ_ν , бас кернеулер $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ арқылы қалай анықталады?
57. Кез келген алаңшадағы жанама кернеу τ_ν , бас кернеулер $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ арқылы қалай анықталады?
58. Экстремальды $\tau_{12}, \tau_{23}, \tau_{31}$ жанама кернеулердің шамаларымен олар әсер ететін сәйкес алаңшалардың бағыттары қалай анықталады?
59. Ең үлкен жанама кернеу τ_{\max} неге тең және қандай алаңшада (сәйкес алаңшаның бағыттаушы косинустарын келтіріңіз) әсер етеді?

60. Қандай алаңшалар октаэдрлік алаңшалар делінеді? Бұл алаңшалардағы кернеулер $\sigma_{i\theta}$ мен $\tau_{i\theta}$ қалай анықталады?

61. Кернеулер қарқындылығы σ_i кернеулер құраушылары $\sigma_x, \sigma_y, \dots, \tau_{zx}$ арқылы және бас кернеулер $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ арқылы қалай анықталады?

62. Жанама кернеулер қарқындылығы τ_i кернеулер құраушылары $\sigma_x, \sigma_y, \dots, \tau_{zx}$ арқылы және бас кернеулер $\sigma_1, \sigma_2, \sigma_3$ арқылы қалай анықталады?

63. Кернеулер тензоры қандай екі құраушыға жіктеледі?

64. Кернеулердің шарлық тензоры қандай түрде жазылады? Оның компоненттері арқылы сипатталатын кернеулі күйді кескіндеңіз. Кернеулердің шарлық тензорының бірінші инварианты I_{10} неге тең?

65. Кернеулер девиаторы қандай түрде жазылады? Оның компоненттері арқылы сипатталатын кернеулі күйді кескіндеңіз. Кернеулер девиаторының бірінші және екінші инварианттары I_{1D} мен I_{2D} неге тең?

66. Кернеулердің бағыттаушы тензоры \bar{D}_i қандай түрде жазылады?

67. Нүктедегі деформацияланған күй дегеніміз не?

68. Қандай сызықтық ε және қандай бұрыштық деформациялар γ он таңбалы деп қабылданады және олар қандай ережелерге сәйкес индекстеледі?

69. Көлемдік кернеулі күйдің жалпы жағдайында ығысу бұрыштарының өзара теңдігі шарттары қалай жазылады?

70. Кернеулі және деформацияланған күйлер тәуелділіктерінің арасындағы ұқсастықтың мағынасы неде?

71. Нүктедегі деформацияланған күй деформациялардың қандай құраушыларымен сипатталады?

72. Дене нүктесі маңынан шексіз кіші параллелепипед бөлініп алынған. Оның x өсіне параллель қырларының абсолют ұзаруын және yOz жазықтығында ығысу бұрышын (жеке) көрсетіңіз.

73. Дене нүктесі маңынан шексіз кіші параллелепипед бөлініп алынған. Оның y өсіне параллель қырларының абсолют ұзаруын және xOy жазықтығында ығысу бұрышын (жеке) көрсетіңіз.

74. Дене нүктесі маңынан шексіз кіші параллелепипед бөлініп алынған. Оның z өсіне параллель қырларының абсолют ұзаруын және xOz жазықтығында ығысу бұрышын (жеке) көрсетіңіз.

75. Деформациялар тензоры T_D нені сипаттайды?

76. Сызықтық және бұрыштық деформациялар құраушылары орын ауыстыру құраушылары арқылы өрнектеледі? Бұл тәуелділіктерді қорытыңыз.

77. Деформациялардың үзіліссіздік (үйлесімділік) теңдеулері қандай түрде жазылады? Бұл теңдеулерді қорытыңыз.

78. Деформациялардың алты үйлесімдік теңдеулері қандай екі топқа бөлінеді? Бұл топтардың әрқайсысындағы теңдеулер нені сипаттайды?

79. Деформациялардың үйлесімділік теңдеулерінің физикалық мағынасы қандай?

80. Серпімді дене элементінің салыстырмалы көлем өзгеруі қалай анықталады?

81. Кез келген V бағытындағы сызықтық деформация ε_v және кез келген $v\eta$ жазықтығындағы бұрыштық деформация $\gamma_{v\eta}$ қалай анықталады?
82. Деформацияланған күйдің бас өстерінің және бас деформациялардың анықтамаларын беріңіз.
83. Бас деформациялар қандай кубтық (үшінші дәрежелі) теңдеуден анықталады?
84. Шешімдері бас деформациялар болатын үшінші дәрежелі теңдеудің коэффициенттері қандай шамалар болады және қалай аталады?
85. Деформациялаған күйдің бас өстері және бас деформациялар қалай анықталады?
86. Ығысу бұрыштарының экстремальды шамалары қалай табылады? Ең үлкен ығысу бұрышы неге тең?
87. Октаэдрлік деформациялар ε_{okm} және γ_{okm} қалай анықталады?
88. Деформациялар қарқындылығын ε_i деформациялар құраушылары $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \dots, \varepsilon_z$ арқылы және бас деформациялар $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ арқылы өрнектеңіз.
89. Ығысу қарқындылығын γ_i деформациялар құраушылары $\varepsilon_x, \varepsilon_y, \dots, \varepsilon_z$ арқылы және бас деформациялар $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \varepsilon_3$ арқылы өрнектеп жазыңыз.
90. Деформациялар тензорын қандай екі құраушыға жіктеуге болады?
91. Деформациялардың шарлық тензоры қандай түрде жазылады? Оның бірінші және екінші инварианттары I_{10}^* мен I_{20}^* неге тең?
92. Деформациялар девиаторы қандай түрде жазылады? Оның бірінші және екінші инварианттары I_{1D}^* мен I_{2D}^* неге тең?
93. Кернеулердің және деформациялардың шарлық тензорлары нені сипаттайды?
94. Кернеулердің және деформациялардың девиаторлары нені сипаттайды?
95. Деформациялардың бағыттаушы тензоры D_D қандай түрде жазылады?
96. Қандай материал изотропты және қандай материал анизотропты делінеді?
97. Изотропты дене үшін жалпыланған серпімділік заңы (Гук заңы) тура түрде қалай жазылады? Сәйкес формулаларды қорытыңыз.
98. Қандай физикалық (серпімділік) тұрақтылар материалдың деформациялануға тән қасиеттерін сипаттайды? Олардың ішінде нешеуі тәуелсіз?
99. Изотропты дене үшін жалпыланған серпімділік заңы кері түрде қалай жазылады?
100. Изотропты дене үшін кернеулер қарқындылығы σ_i мен деформациялар қарқындылығы ε_i және жанама кернеулер қарқындылығы τ_i мен ығысу қарқындылығы γ_i тәуелділіктерін жазыңыз.
101. Көлемнің серпімді өзгеру заңы және форманың серпімді өзгеру заңы қалай тұжырымдалады?
102. Көлемдік кернеулі күй жағдайында деформациялардың меншікті потенциалдық энергиясы қалай анықталады және қандай бөліктерге бөлінеді?

103. Деформациялардың меншікті потенциалдық энергиясын кернеулер арқылы өрнектеп жазыңыз.

104. Деформациялардың меншікті потенциалдық энергиясын деформациялар арқылы қалай өрнектеледі?

105. Көлемдік кернеулі күй кезінде көлем өзгерту меншікті потенциалдық энергиясы және форма өзгерту меншікті потенциалдық энергиясы қандай формулалармен анықталады?

106. Серпімділік теориясының негізгі теңдеулері қандай топтарға бөлінеді? Бұл топтарды және олардың әрқайсысындағы негізгі теңдеулерді атап өтіңіз.

107. Серпімділік теориясының есептерінің тура және кері түрде қойылуы қалай тұжырымдалады? Бұл есептерді шешу тәсілдерін атап өтіңіз.

108. Серпімділік теориясының есептерін орын ауыстырулар арқылы шешу тәртібін қысқаша баяндаңыз.

109. Серпімділік теориясының есептерін кернеулер арқыла шешу тәртібін қысқаша баяндаңыз.

110. Серпімділік теориясының есептерін шығару әдістерін атап өтіңіз.

111. Қандай кернеулі күйді жалпылама жазық кернеулі күй деп атайды? Бұл жағдайда сәйкес кернеулер тензоры мен деформациялар тензоры қалай жазылады?

112. Жазық деформация дегеніміз не? Жазық деформация кезінде кернеулер тензоры мен деформациялар тензоры қалай жазылады?

113. Жазық кернеулі күй жағдайында декарт координаттар жүйесінде негізгі теңдеулерді жазыңыз.

114. Жазық деформация кезінде негізгі теңдеулер қалай жазылады?

115. Жазық есептің екі түрі үшін де қандай теңдеулер ортақ (бірдей) болады?

116. Жазық деформация кезінде жалпыланған серпімділік заңы қандай түрде жазылады? Оның жазық кернеулі күйге сәйкес жалпыланған серпімділік заңынан айырмашылығы қандай?

117. Серпімділік теориясының жазық есептерін шешу үшін қанша белгісіз функцияларды анықтау керек? Бұл функцияларды және оларды анықтау үшін қарастырылатын теңдеулерді атаңыз.

118. Эри кернеулер функциясы $\varphi(x, y)$ арқылы кернеулер қалай өрнектеледі.

119. Декарт координаттар жүйесінде бигармоникалық теңдеу (жазық есеп, көлемдік күштер тұрақты) қандай түрде жазылады? Бұл теңдеуді қорытыңыз.

120. Шекаралық шарттар кернеулер функциясы арқылы қалай өрнектеледі?

121. Жазық есептерді полиномдар арқылы шешу жолын түсіндіріңіз.

122. Тек қана температура әсерінен туындайтын серпімді дене нүктесіндегі деформация компоненттері қалай анықталады? Қандай жағдайда бұл деформацияларға ілесе температуралық кернеулер пайда болмайды?

123. Қандай жағдайда температура өзгеру себебінен қосымша температуралық кернеулер пайда болады?

124. Күштер және температура әсері кезінде деформациялар тензоры мен кернеулер тензоры компоненттерінің арасындағы тәуелділіктер қандай түрде жазылады?

125. Температура сызықтық заңдылықпен өзгерген жағдайда қос цилиндр нүктелеріндегі кернеулер қандай формулалармен анықталады? Цилиндр қабырғасының қалыңдығы бойынша бұл кернеулер қалай таралады?

126. Беріктік және пластикалық критерийлерін (беріктік теорияларын) не үшін қолданады?

127. Эквиваленттік кернеу дегеніміз не?

128. Қандай екі кернеулі күй тең берікті деп аталады?

129. Ең үлкен жанама кернеулер критерийі (үшінші беріктік теориясы) бойынша эквиваленттік кернеудің өрнегін жазыңыз.

130. Форма өзгерту энергиясы критерийі (төртінші беріктік теориясы) бойынша эквиваленттік кернеу қалай анықталады?

131. О. Мордың теориясы бойынша эквиваленттік кернеу қалай анықталады?

132. Пластикалық теориясының негізгі мәселелерін атаңыз.

133. Қарапайым жүктеу дегеніміз не? Қандай жүктеуді күрделі жүктеу деп атайды?

134. Қандай деформация активті және қандай деформация пассивті деп аталады?

135. Материалды жүктен босатқан кезде $\sigma \sim \varepsilon$ тәуелділігі қалай сипатталады? Мығымдау дегеніміз не? Баушингер эффекті деп нені атайды?

136. Материалдың «нақты» деформациялану $\sigma \sim \varepsilon$ диаграммасын қандай қарапайымдалған $\sigma \sim \varepsilon$ диаграммаларымен жуықтап сипаттауға болады?

137. Беріктенусіз және сызықтық беріктенуі бар $\sigma_i \sim \varepsilon_i$ диаграммаларын сызып көрсетіңіз.

138. Пластикалық деформациялану аймағында Пуассон коэффициентінің мәні неге тең?

139. Сызықтық беріктену қасиеті бар материал үшін серпімді және пластикалық деформациялану аймақтарында σ_i мен ε_i арасындағы тәуелділіктер қандай түрде жазылады?

140. Идеал серпімді – пластикалық материал үшін серпімді және пластикалық деформациялану аймақтарында σ_i мен ε_i арасындағы тәуелділіктер жазыңыз.

141. Деформациялану диаграммасы қисық сызықты (түзу сызықты аралықтары жоқ) пластикалық материал үшін σ_i мен ε_i арасындағы тәуелділік қандай түрде жазылады?

142. Пластикалық шарттар (критерийлер) нені сипаттайды?

143. Треска – Сен – Венан пластикалық шартын жазыңыз.

144. Губер – Мизестің пластикалық шарты қандай түрде жазылады?

145. Кішігірім серпімді-пластикалық деформациялар теориясы қандай үш гипотезаға негізделген?

146. Пластикалық теориясының негізгі теңдеулерін атап өтіңіз.

147. Кішігірім серпімді-пластикалық теориясының физикалық теңдеулерін жазыңыз.

148. Пластикалық ағу теориясының физикалық теңдеулері қандай шамалардың араларындағы тәуелділіктерді сипаттайды?

149. Материалдың жылыстауы деп нені атайды? Кернеулер тыныстауы дегеніміз не?

150. Жылыстау қисығының типтік түрін келтіріңіз. Жылыстаудың үш кезеңін сипаттаңыз.

151. Қалыптасқан жылыстау деп қандай деформациялану процессін атайды?

152. Қалыптаспаған жылыстау деп нені атайды?

153. Серпімді зардап және пластикалық зардап дегеніміз не?

154. Тұтқырсерпімді денелердің модельдерін атаңыз. Кельвин моделі қалай кескінделеді?

155. Қалыптасқан жылыстау үшін негізгі теңдеулерді атап өтіңіз.

156. Ұзақ мерзімдік беріктік дегеніміз не?

157. Сызықты тұтқырсерпімді материал үшін физикалық заң қандай түрде жазылады?

158. Лездік серпімділік модулі деп және ұзақ мерзімдік серпімділік модулі дегеніміз не?

159. Жылыстау теорияларын (гипотезаларын) не үшін қолданады?

160. Кеңінен таралған жылыстау теорияларын (гипотезаларын) атаңыз.