



SATBAYEV  
UNIVERSITY



**БЕКІТЕМІН**

**М және ИГ кафедрасының  
меңгерушісі**

*Түлегенова Қ.Б.*

**Төлегенова Қ.Б.**

**2018 ж.**

**СИЛЛАБУС**

**GEN1701 - «Қатты денелер механикасы»  
5B071200 –« Машина жасау» мамандығы үшін  
3 кредит (1/1/1)  
2018-2019 оқу жылы, көктемгі семестр**

# СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТИ

## Ә. Бүркітбаев атындағы Өнеркәсіптік Инженерия институты

### «Қолданбалы механика және инженерлік графика» кафедрасы

#### 1. Оқытушылар туралы мәліметтер:

**Лектор, тәжірибелік, зертханалық сабақтар**

Жапаев С.Қ., техника ғылымдарының кандидаты,

ассистент-профессор

Офис сағаты, кабинет: *сәрсенбі, 09:00 - 13:55 ауд. 905 ГУК;*

*бейсенбі 11:00 - 12:00 ауд. 905 ГУК;*

*бейсенбі 10:00 – 11:00 ауд. 905 ГУК;*

Email: [dsk364@mail.ru](mailto:dsk364@mail.ru)

**2. Курс мақсаты:** Қатты денелер механикасы пәнінің негізгі мақсаты - сыртқы күш әсеріне ұшыраған дененің өлшемдері мен бөлшектерінің араларындағы ішкі күштердің тепе-теңдік және қозғалыс кезіндегі өзгеру шамасын анықтау. Конструкция элементтерінің, машина бөлшектерінің беріктігін, қатаңдығын, орнықтылығын есептеу үшін дененің кернеулі-деформациялы күйін анықтау инженер үшін ең басты мәселенің бірі болып табылады. Қатты денелер механикасы негіздерін білу инженерлік кадрларды, оның ішінде машина жасаушыларды дайындауда аса жоғары мәнге ие.

Сондықтан да пәнді оқып-үйренудің негізгі мақсаты - студенттерге қатты денелер механикасының негізгі теңдеулері мен әдістерін қолданып инженерлік міндеттерді шешудің теориялық негіздері мен практикалық дағдыларын беру.

Пәнді оқытудың негізгі мақсатына сәйкес мынадай міндеттер қойылады:

- серпімді және серпімді емес денелердің ежелгі (классикалық) үлгілері туралы мағлұматтар беру;

- негізгі түсініктемелер, теңдеулер және теоремалармен таныстыру;

- студенттерді серпімділік теориясының есептерінің қойылуымен және оларды шешетін негізгі әдістерімен таныстыру;

- әр түрлі конфигурациялы қатты серпімді денеге түрлі сыртқы күштердің және температураның әсер етуі кезінде шешім қабылдау әдістеріне үйрету;

- арнайы есептердің шешу кестелерін жасау үшін ұғымдар мен теоремаларды бір түйінге келтіруді үйрету және қарапайым есептерді шешуге машықтануын қамтамасыз ету.

**3. Курс сипаттамасы.** Кернеулер теориясы. Деформациялар теориясы. Физикалық теңдеулер. Серпімділік теориясының толық теңдеулер жүйесі. Серпімділік теориясы есептерін шешу әдістері. Нақты шешімдер. Серпімділік теориясының кері симметриялы қарапайым есептері (біліктердің бұралуы). Серпімділік теориясының жазық есептері. Кернеу функциясы. Жазық есептердің теңдеулерін нақты есептер шешуге қолдану. Оське симметриялы және оське симметриялы емес есептер. Серпімділік теориясының есептерін шешудің жуық әдістері. Қолданбалы серпімділік теориясы. Пластиналардың иілуі.

**4. Пререквизиттер:** Математика I, II. Физика I. Теориялық механика, Статика және материалдар беріктігі.

**5. Постреквизиттер:** Инженериядағы шекті элементтер әдісі, дипломдық жоба( жұмыс)

**6. Әдебиеттер тізімі:**

Негізгі әдебиеттер	Қосымша әдебиеттер
1. Жүнісбеков С. Серпімділік және пластикалық деформация теорияларының негіздері. –Алматы: Мектеп, 1986	8. Киселев В.А. Плоская задача теории упругости. - М.: Высшая школа, 1976.
2. Жапаев С.Қ. Серпімділік теориясының жазық есептері. –Алматы: ҚазҰТУ, 2010	9. Смагин В.М., Сарбатов Н.Г. Напряженное и деформированное состояние в точке. - Самара, 1992.
3. Александров А.В., Потапов В.Д. Основы теории упругости и пластичности. -М., 1990.	10. Достанова С.Х. и др. Плоская задача теории упругости. - Алматы, 2000.
4. Безухов Н.И. Основы теории упругости, пластичности и ползучести. -М.:Высшая школа, 1968.	11. Искакбаев А.И. Задачи механики деформируемого твердого тела. –Алматы, 2001.
5. Теребушко О.И. Основы теории упругости и пластичности. -М.: Наука,1984.	12. Жапаев С.Қ. Тау жыныстары массивінің механикалық сипаттамалары. Курстық жұмыс пен практикалық сабақтарға арналған әдістемелік нұсқау. - Алматы, 2001
6. Безухов Н.И. Примеры и задачи по теории упругости, пластичности и ползучести. - М.: Высшая школа, 1965.	13. Жапаев С.Қ., Әбдраимова Г.А. Серпімділік теориясының жазық есебі. „Серпімділік теориясы ” пәнінен дербес тапсырмаларды орындауға арналған әдістемелік нұсқау. - Алматы, 2005
7. Рекач В.Г. Руководство к решению задач по теории упругости. - М.: Высшая школа, 1977.	

## 7. Күнтізбелік-тақырыптық жоспар:

	Дәріс тақырыбы	Практикалық жұмыстар тақырыбы	Зертханалық жұмыстар тақырыбы	Әдебиеттерге сілтеме	Тапсырма	Орындалу мерзімі
1	2	3	4	5	6	
1	Кіріспе. Қатты денелер механикасы пәні және міндеттері.	Тірек реакцияларын анықтау.	Ішкі күш факторларын анықтау мен беріктікке есептеу есептерін қайталау	[2], [4], [5], [11], [13]		
1-2	Кернеулер теориясы. Нүктедегі кернеулі күй.	Нүктедегі кернеулі күй. Кернеу тензоры.	Нүкте арқылы өтетін өзара перпендикуляр үш беттегі толық кернеулердің модулі мен бағыттаушы косинустарын анықтау.	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№1 тапсырма	4-апта
3	Кернеулер теориясы. Статикалық тендеулер.	Нүктедегі кернеулі күйді зерттеу.	Көлбеу аудандағы тік кернеу мен жанама кернеулерді анықтау.	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№1 тапсырма	4-апта
4	Деформациялар теориясы.	Нүктедегі кернеулі күйді зерттеу.	Бас кернеулер мен бас ауданшаларды анықтауға есептер.	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№1 тапсырма	4-апта
5	Геометриялық тендеулер.	Нүктедегі деформациялы күйді зерттеу.	Деформация тензоры құраушыларын анықтау, остер және жазықтықтар бойынша деформация	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№2 тапсырма	8-апта

			түрлерін, ығысу бұрыштарын анықтау			
6	Кернеулі және деформациялық күйлер арасындағы байланыс.	Нүктедегі деформациялы күйді зерттеу.	Бас деформацияларды анықтау және басты бағыттарды салып көрсету.	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№2 тапсырма	8-апта
7	Серпімділік теориясының негізгі теңдеулері мен есептері.	Жалпыланған Гук заңы.	Нүктедегі кернеулі күй белгілі болғанда деформациялы күйді анықтау	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№2 тапсырма	8-апта
8	Серпімділік теориясының есептерін шешу жолдары	Ламе түріндегі жалпыланған Гук заңы.	Нүктедегі деформациялы күй белгілі болғанда кернеулі күйді анықтау	[1], [3], [4] [5], [9], [12]	№3 тапсырма	12-апта
<b>1-Аралық аттестация (Midterm)</b>						
9	Декарт координаттарындағы серпімділік теориясының жазық есептері.	Декарт координаттарындағы серпімділік теориясының жазық есептері.	Кернеу функциясын пайдаланып тік бұрышты бір байланысты аймақтар үшін серпімділік теориясының жазық есептерін шешу.	[1], [2], [3], [5], [8], [10], [13]	№3 тапсырма	12-апта
10	Кернеу функциясы арқылы элементарлық шешу	Декарт координаттарындағы серпімділік теориясының жазық есептері.	Тік бұрышты салмақсыз жиектің кернеу эпюрлерін салу.	[1], [2], [3], [5], [8], [10], [13]	№3 тапсырма	12-апта
11	Серпімділік теориясының жазық есептері теңдеулерін нақты есептер шығаруға қолдану	Декарт координаттарындағы серпімділік теориясының жазық есептері.	Серпімділік теориясының теңдеулерін пайдаланып жиектегі шекаралық шарттарды анықтау	[1], [2], [3], [5], [8], [10], [13]	№4 тапсырма	14-апта
12	Полярлық координаттардағы серпімділік теориясының жазық есептері.	Полярлық координаттардағы серпімділік теориясының жазық есептері.	Полярлық координаттар арқылы берілген кернеу функциясы арқылы пластинаның кернеулі күйін зерттеу.	[1], [2], [3], [5], [8], [10], [13]	№4 тапсырма	14-апта
13	Өске симметриялы есептер	Ламе есебі.	Қалың қабырғалы құбыр есебі.	[1], [2], [3], [5], [8], [10], [13]	№4 тапсырма	14-апта
14	Өске симметриялы емес есептер	Кирш есебі.	Дөңгелек тесікті пластинаны созу	[1], [2], [3], [5], [8], [10], [13]		
15	<b>2-соңғы аттестация (Endterm)</b>					15-апта
	<b>Емтихан</b>					

## Орындалатын жұмыстарды өткізу кестесі

№	Бақылау түрі	Аптада -ғы макс. баллы	Апталар															Балл саны	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
1	Дәрісті талқылау белсендігі	0,5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
2	Практикалық сабақтағы белсендігі	0,5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
3	Зертханалық сабақтағы белсендігі	0,5		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	6
4	Студенттің өзіндік жұмысы (СӨЖ)	4,0				*				*				*			*	18	
5	Бақылау жұмысы	2,5				*				*				*			*	10	
6	1-аралық аттестация (Midterm)	8,0								*								8	
7	2-соңғы аттестация (Endterm)	8,0															*	8	
8	Қорытынды емтихан	40																40	
9	Барлық қосындысы																	100	

### 8. Тапсырмалар және оларды орындауға қысқаша әдістемелік нұсқаулар:

#### *Студенттің өзіндік жұмыстары (СӨЖ):*

Семестрлік тапсырмалар. Студенттерге семестрлік тапсырмаларды оқытушы береді.

**1-тапсырма.** Нүктедегі кернеулі күйді зерттеу.

#### Тапсырма шарты.

а) Нүктедегі кернеу тензорын анықтау. Нүкте арқылы өтетін өзара перпендикуляр үш беттегі толық кернеулердің модулі мен бағыттаушы косинустарын анықтау.

б) Нүкте арқылы өтетін өзара перпендикуляр үш беттегі кернеу тензорын график түрінде кескіндеу.

в) Көлбеу беттегі тік кернеу мен жанама кернеулерді анықтау. Көлбеу бет пен оған әсер ететін тік және жанама кернеулерді салу.

г) Бас кернеулер мен бас ауданшаларды анықтау және салу.

д) Кез келген ауданшадағы тік және жанама кернеулерді бас кернеулер арқылы өрнектеу.

**2-тапсырма.** Нүктедегі деформациялы күйді зерттеу.

#### Тапсырма шарты.

а) Деформация тензоры құраушыларын анықтау, остер және жазықтықтар бойынша деформация түрлерін, ығысу бұрыштарын анықтау. Дененің деформациялық күйін салу.

б) Бас деформацияларды анықтау және басты бағыттарды салып көрсету.

в) Берілген орын ауыстыру құраушылары бойынша кернеу тензоры мен деформация тензорын анықтау.

**3-тапсырма.** Серпімділік теориясының орын ауыстырулар арқылы алынған шешімін пайдаланып дене беттеріндегі күштерді анықтау.

#### Тапсырма шарты.

1. Берілген орын ауыстырулар арқылы Коши формуласы бойынша деформацияны координат функциясы ретінде анықта.

2. Табылған деформациялар арқылы Жалпыланған Гук заңын пайдаланып кернеулерді анықта.

3. Тепе-теңдік теңдеулерінен денеге әсер ететін көлемдік күштерді анықта.

4. Кернеулер арқылы жазылған шекаралық шартты пайдаланып, берілген денені шектеп тұрған беттердегі беттік күштерді анықтаңдар.

5. Дене ұштарындағы беттік күштерді интегралдау жолымен осы беттердегі жүктелуді анықтаңдар. Осы күштер әсері бойынша денені сырық деп қарастырып оның жүктелу жағдайын классификациялаңдар.

**4-тапсырма.** Серпімділік теориясының жазық есебін кернеулер арқылы шешу.

Тапсырма шарты.

а) Кернеу функциясының берілген өрнегінің серпімділік теориясының жазық есебін шешуге қолданылу мүмкіндігін тексеріңіз.

б) Кернеу функциясы арқылы кернеу компоненттерінің өрнегін анықтаңыз;

в) Табылған кернеулер жүйесін тудыратын, пластинка жиектеріне тарала әсер ететін сыртқы күштер сипатын анықтап, пластинканың әрбір қабырғасындағы кернеулер эпюрін салыңыздар.

г) Тұрғызылған кернеу эпюрлерін, таралған сыртқы күш эпюрлері деп алып, пластинканың тепе-теңдік жағдайын тексеріңіздер.

**Студенттің оқытушы басшылығымен орындайтын өзіндік жұмыстары (СӨЖ):**

1. Нүктедегі кернеулі күйді зерттеу.

2. Нүктедегі деформациялы күйді зерттеу.

3. Серпімділік теориясының орын ауыстырулар арқылы алынған шешімін пайдаланып дене беттеріндегі күштерді анықтау.

4. Серпімділік теориясының жазық есебін кернеулер арқылы шешу.

**Аралық аттестация (Midterm):**

Аралық аттестация күнтізбелік кесте бойынша семестр ортасында өткізіледі және ол осы мерзімге дейінгі өтілген теориялық және практикалық материалдардың барлығын қамтиды.

**Емтихан:**

Финалдық емтихан жалпы семестр бойы өткен барлық материалдарды қамтиды. Емтихан жазбаша түрде өтеді, ұзақтығы 2 сағат. Емтихан тапсырмасында теоретикалық сұрақтар, практикалық есептер болады. Емтиханнан кейін, ешқандай қосымша тапсырма берілмейді, емтиханды қайта тапсыруға болмайды. Себепсіз емтиханға келмей қалсаңыз емтиханды тапсыру құқығынан айрыласыз.

## 9. Жұмыстарды бағалау критерилері:

Әріптік жүйе бойынша баға	Сандық эквивалент	Критерилер
<b>A</b>	<b>95 – 100</b>	Теориялық сұрақтар жауабының толықтығы мен есептер шешімінің дұрыстығы, баяндау ыждахаттылығы мен дәлдігі тапсырманы толық, қатесіз орындау, есептерді ерекше (оригинал) жолдармен шығару, жұмысты уақытында қорғау.
<b>A -</b>	<b>90 – 94</b>	Жауаптар мен есептер шешімінің дұрыстығы мен толықтығы. Жұмысты уақтылы, талап деңгейінде қорғау.
<b>B +</b>	<b>85 – 89</b>	Жауаптар мен есептер шешімінің дұрыстығы мен толықтығы. Жұмысты уақтылы, талап деңгейінде қорғау. Алайда, жұмысты рәсімдеуде аздаған кемшіліктерге бой алдырған.
<b>B</b>	<b>80 – 84</b>	Жауаптар мен есептер шешімінің дұрыстығы мен толықтығы. Жұмысты уақтылы, талап деңгейінде қорғау. Алайда, есептеу барысында аздаған кемшіліктер жіберген.
<b>B -</b>	<b>75 – 79</b>	Жауаптар мен есептер шешімінің дұрыстығы мен толықтығы.
<b>C +</b>	<b>70 – 74</b>	Жұмыс толық орындалған. Алайда теориялық материалда

		кемшіліктер орын алған.
<b>C</b>	<b>65 – 69</b>	Жұмыс толық орындалған. Алайда есептеулерде қателіктер жіберілген және теориялық материалда кемшіліктер орын алған.
<b>C -</b>	<b>60 – 64</b>	Жұмыс толық орындалған. Алайда есептеулерде қателіктер жіберілген және теориялық материалда кемшіліктер орын алған. Жұмысты орындауда әдістемелік қателіктерге жол берген. Есептердің эпюралары салуда аздаған қателіктер жіберілген.
<b>D +</b>	<b>55 – 59</b>	Жұмыс орындалуы толық емес. Жұмысты орындауға керекті кейбір формулалар мен теориялық материалдар берілгенімен, есеп жартылай ғана шығарылған. Есептердің эпюраларын салуда біршама қателіктер жіберілген.
<b>D</b>	<b>50 – 54</b>	Жұмыс орындалуы толық емес. Жұмысты орындауға керекті кейбір формулалар мен теориялық материалдар берілгенімен, есептің шешімі толық емес. Есептердің эпюралары дұрыс емес.
<b>F</b>	<b>0 – 49</b>	Орындалмаған. Сабаққа себепсіз қатыспаған.

### 10. Жұмыстарды тапсыру саясаты:

Студенттердің өзіндік жұмысы офис сағатқа бөлінген уақытта міндетті түрде қорғалуы керек. **Студенттің өздік жұмысы (СӨЖ)** өткен тақырыптарды толық меңгеру үшін, оқылған теоретикалық материалды өз бетімен практикада қолдана білу үшін беріледі. Баға қойылғанда әрбір жұмыстың орындалу сапасы және уақытында қорғалуы ескеріледі. Тапсырманы уақытылы қорғамаған жағдайда максимальды балл 10% кемітіледі.

### 11. Сабақтарға қатысу саясаты:

Барлық дәрістік, зертханалық және тәжірибелік сабақтарға қатысу студенттің тікелей міндеті. Тірек конспектісінде әр тақырыптың негізі берілгенімен игеретін материалдың теориялық және практикалық бөліктері лекцияда айтылады. Сондықтан сабақты жіберме немесе кешігіп келме. Сабаққа уақытында келуді әдетке айналдырып, ықтияттылықты шындап тапсырмаларды мерзімінде орындаңыз. Сабақты көп жіберу студенттің финалдық бағасына әсер етеді. Кез-келген себептер бойынша сабақтан екі рет кешігіп келу немесе сабақтан тұрып кетіп қалу *бір күн сабаққа келмегенмен* теңгеріледі. Алайда сабаққа тек қана қатысу балды көбейту болып саналмайды. Сабаққа әрдайым белсенді қатысып отыру қажет. Әрбір сабаққа дайындалып жүру – курсқа қойылатын міндетті талап болып табылады. Оқулықта көрсетілген бөлімдерді және қосымша материалдарды тек практикалық сабаққа дайындық кезінде емес, тиісті дәріске қатысар алдында да қарау қажет. Мұндай дайындық Сіздің жаңа материалды қабылдауыңызды жеңілдетеді және Сіздің университет қабырғасында терең білім алуыңызға ықпал етеді. Пәнге бөлінген сағаттың *20 пайызынан артық* сабаққа себепсіз келмеген студент емтиханға жіберілмейді және семестрде жинаған басқа бағасына қарамай «F» бағасы қойылады.

### 12. Академиялық мінез-құлық пен этика саясаты келесі шарттарды талап етеді:

Толерантты болыңыз, өзгенің пікіріне құлақ аса біліңіз. Қарсылықты сыпайы түрде айтуды дамытыңыз. Тапсырмаларды мерзімінде орындаңыз. Жұмыс өткізер кезде коммуникация құралдарын пайдаланбаңыз. Емтихан немесе жеке үй тапсырмасын қорғауда біреуге көмектесуге немесе біреуден көшіруге болмайды. Академиялық мінез-құлықты бұзған студент қорытындысында «F» деген баға алады.

*«Қолданбалы механика және инженерлік графика» кафедрасы отырысында қаралды, «17» тамыз 2018 жылғы №1 хаттама*

Құрастырған: ассистент-профессор, т.ғ.к.



Жапаев С.Қ.