

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

Механика-математика факультеті

Дифференциалдық теңдеулер және басқару теориясы кафедрасы

Университеттің ғылыми-әдістемелік Кеңесінің
мәжілісінде **БЕКІТІЛДІ**

2012 ж _____ «___» күнгі №____
хаттамасы

Факультет деканы _____ Ахмед-Заки Д.Ж..

СИЛАБУС

Дифференциалдық теңдеулер

2-курс, Мамандық-050705-“Ядралық физика”,
қазақ бөлімі, күзгі семестр, 3-кредит

Дәріс жүргізуші: ф.-м.ғ.д., профессор Тунгатаров А.

Телефоны –

e-mail —

Бөлме — 306.

Оқытушы (іс-тәжірибелік сабақтар): ф.-м.ғ.д., профессор Тунгатаров А.

Телефоны

e-mail —

Бөлме — 306.

Алғыреквизиттер: Математикалық талдау, сызықты алгебра, аналитикалық геометрия.

Кейінгіреквизиттер: Интегралдық теңдеулер, математикалық физика теңдеулері, вариациялық есептеулер, функционалдық анализ

Алматы, 2012

Пәнді оқытудың міндеттері мен мақсаттары:

Дифференциалдық теңдеулер курсы – физика-математика саласындағы мамандарды дайындаудағы негізгі курстардың бірі; мектеп мұғалімдерін, жоғарғы оқу орындарының оқытушыларын, ғылыми-техникалық ортадағы қызметкерлерді және т.б. курстың идеялары мен әдістері мектеп математика курсына бар, курс педагогикалық, экономикалық, техникалық жоғарғы оқу орындарында оқытылады және мамандарды дайындауда маңызды орын алады.

Пәнді оқудың нәтижесіндегі студенттің міндеті:

- берілген бағдарламаға кіретін негізгі математикалық ұғымдарды білу, олардың өзара байланысын, сонымен қатар басқа да физика және математика пәндеріндегі қолдануларын, олармен өзара байланысытарын білу;
- іс жүзінде кездесетін құбылыстарды математикалық тұрғыдан дұрыс қойып, оны шешудің дұрыс та ыңғайлы математикалық әдісін таңдаудың дағдыларын қалыптастыру.

Пәнді оқытудың мақсаттары:

- жәй дифференциалдық теңдеулер теориясының негізінде студенттерде терең білім қалыптастыру;
- алған білімдерін жаратылыс танудың әртүрлі салаларында кездесетін дифференциалдық теңдеулердің және жүйелердің дербес есептерін шешуге қолдану. Лекциялармен қатар дербес есептерді шешуге дағдыландыратын жаттығулар жүргізу. Коэффициенттері тұрақты сызықты біртекті және біртекті емес теңдеулер мен жүйелерге ерекше көңіл бөлінуі керек
- пән бойынша белгілі мәліметтер қорын (анықтамалар, теоремалар, олардың дәлелдеулері араларындағы байланысты, есеп шығару әдістері студенттерге жеткізу және оларды қолдануға үйрету;
- қатаң логикалық ойлау мен тұжырымдауға сүйенетін және тәжірибелік іс-әрекетте нақтылатын математикалық әдістердің дұрыстығы мен жалпыламалығын, жан-жақтылығын, күшін түсіну;

Апт а	Тақырып аты	сағат	СӨЖ тақырыбы
1 – Модуль. Қарапайым бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер.			
1	Дәріс. Дифференциалдық теңдеулердің (ДТ) негізгі ұғымдары: шешімдер, интегралдар. ДТ келтіретін есептер.	2	Ортогоналдық және изогоналдық траекториялар туралы есептер. Физика, механика және техника есептерін шешу.
	Іс-тәжірибелік сабақ. Математикадағы, механикадағы, физикадағы және т.б. ғылымдардағы есептердің пішіні болуын дифференциалдық теңдеулерді құру.	2	
	СӨӨЖ. Изоклина әдісімен интегралдық қисықтарды жуықтап салу	2	
2	Дәріс. Квадратурада интегралданатын бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер: айнымалылары ажыратылатын, біртекті, сызықтық.	2	Біртекті және Бернуллі теңдеулерінің ерекше шешімдері. Риккати теңдеуінің интегралданатын жағдайлары. Интегралдаушы көбейткіш.
	Іс-тәжірибелік сабақ. Айнымалыларды ажырату. Біртекті, бірінші ретті сызықты теңдеулер .	2	
	СӨӨЖ. Біртекті және сызықты теңдеулерге келтірілетін теңдеулер. Толық дифференциалдық теңдеу.	2	
2 – Модуль. Бірінші, жоғары ретті ДТ және ДТ жүйесі үшін Коши есептерінің қойылуы және оның шешімінің бар және жалғыз болуы туралы теоремалар			
3	Дәріс. ДТ және ДТ жүйесі үшін Коши есебі шешімінің бар және жалғыз болуы туралы	2	ДТ үшін Коши есебі шешімінің бар және

	локалдық және глобалдық теоремалар		жалғыз болуы туралы
	Іс-тәжірибелік сабақ. Коши есебінің шешіміне жуықтайтын тізбекті құру. Шешімнің анықталу кесіндісін анықтау.	2	эртүрлі теоремалар: Осгуд, Тоннели, Каратеодори және басқалары.
	СООЖ. Шешімнің бар және жалғыз болуының эртүрлі жеткілікті шарттарына есептер шығару	2	
3– Модуль. Жоғары ретті дифференциалдық теңдеулердің жалпы теориясы			
4	Дәріс. Сызықты біртекті (СБДТ) және әртекті (СЭДТ) теңдеулер. Жалпы қасиеттері. СБДТ шешімдерінің қасиеттері, вронскиан, Лиувилль формуласы.	2	Әртекті теңдеудің шешімінің Коши функциясының көмегімен интегралдық өрнегі.
	Іс-тәжірибелік сабақ. Шешімдердің сызықты тәуелділігі және тәуелсіздігі. Берілген базис бойынша теңдеуді құру.	2	
	СООЖ. СБДТ ретін белгілі дербес шешімдердің көмегімен төмендету.	2	
5	Дәріс. СЭДТ, жалпы шешімнің құрылымы. Тұрақтыларды вариациялау (Лагранж) әдісі.	2	
	Іс-тәжірибелік сабақ. Еселеуіштері тұрақты біртекті және әртекті теңдеулер	2	
	СООЖ. Еселеуіштері тұрақты әртекті ДТ анықталмаған коэффициенттер және вариациялау әдістерімен шешу	2	
4– Модуль. Жоғары ретті дифференциалдық теңдеулердің жалпы теориясы			
6	Дәріс. Сызықты дифференциалдық теңдеулер жүйесінің (СДТЖ) жалпы қасиеттері. Сызықты біртекті жүйе (СБЖ), шешімдерінің қасиеттері. Сызықты әртекті жүйенің (СЭТЖ) шешімдерінің құрылымы.	2	Еселеуіштері тұрақты СЭДЖ басқа да әдістері: символдық, тура т.б.
	Іс-тәжірибелік сабақ. Характеристикалық теңдеудің түбірлері жәй болған кездегі еселеуіштері тұрақты СБЖ шешімі.	2	
	СООЖ. Түбірлер еселі болған кездегі еселеуіштері тұрақты СБЖ шешімдері.	4	
7	Дәріс. Сызықты әртекті дифференциалдық жүйе (СЭДЖ). Жалпы шешімнің құрылымы. Лагранждың тұрақтыларды вариациялау әдісі.	2	Еселеуіштері тұрақты СЭДЖ басқа да әдістері: символдық, тура т.б.
	Іс-тәжірибелік сабақ. Характеристикалық теңдеудің түбірлері жәй болған кездегі еселеуіштері тұрақты СБЖ шешімі.	2	
	СООЖ. СЭДЖ вариациялау әдісі, Коши есептері	2	
5– Модуль. Екінші ретті сызықты дифференциалдық теңдеулер теориясы.			
8	Дәріс. Екінші ретті сызықтық теңдеулердің түрлері.Шешімдердің тербелмелілігі. Шешімді қатарлардың көмегімен табу.	2	Пуанкаре, Ляпуновтың кіші параметр әдісі. Тербелу теориясы (алғашқы мағлұматтар).
	Іс-тәжірибелік сабақ. Тербелу интервалының ұзындығын табу. Дәрежелік қатарлар көмегімен жуық шешімді құру.	2	
	СООЖ. Фурье қатарының көмегімен көп периодты шешімді табу.	2	

9	Дәріс. Сызықты шеттік есеп (екінші және кез келген ретті). Шеттік есептердің арнайы функциялары. Грин функциясы, оның қасиеттері. Шеттік есептің шешімінің интегралдық түрі.	2	Кез келген ретті сызықтық шеттік есептердің теориясы.
	Іс-тәжірибелік сабақ. Еселеуіштері тұрақты теңдеулер үшін екінші ретті екінүктелік сызықтық шеттік есеп	2	
	СӨӨЖ. Шеттік шарттары бар Эйлер теңдеуі үшін Грин функциясын құру.	2	
6– Модуль. Дифференциалдық теңдеулер қалыпты жүйесінің теориясы.			
10	Дәріс. ДТ қалыпты жүйесі. Коши есебінің шешімдерінің параметрлерге және алғашқы мәндерге үзіліссіз тәуелділігі.	2	Шешімнің алғашқы мәндер және параметр бойынша дифференциалдануы
	Іс-тәжірибелік сабақ. Алғашқы мәннің өзгеруіне байланысты жуық шешімді бағалау	2	
	СӨӨЖ. Шеттік шарттары бар Эйлер теңдеуі үшін Грин функциясын құру.	2	
11	Дәріс. ДТ қалыпты жүйесі. Коши есебінің шешімдерінің параметрлерге және алғашқы мәндерге үзіліссіз тәуелділігі.		
	Іс-тәжірибелік сабақ. Алғашқы мәннің өзгеруіне байланысты жуық шешімді бағалау		
	СӨӨЖ. Шеттік шарттары бар Эйлер теңдеуі үшін Грин функциясын құру.		

Емтихан бағдарламасы

Бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер

1. Бірінші ретті ДТ жалпы түрі. Шешімдер ұғымы. Интегралдық қисық ұғымы.
2. Жалпы шешім және жалпы интеграл ұғымдары.
3. Геометриялық интерпретация. Изоклина әдісі.
4. Айнымалылары ажыратылатын теңдеу және келесі теңдеу: $y' = f(ax + by + c)$.
5. Бірінші ретті біртекті ДТ және оған келтірілетін теңдеулер.
6. Бірінші ретті сызықтық теңдеу. Еркін тұрақтыларды вариациялау әдісі.
7. Бернулли теңдеуі.
8. Толық дифференциалдық теңдеу. Толық дифференциалдық теңдеудің критерийі. Интегралдау формуласын қорыту.
9. Интегралдаушы көбейткіш және оны табу жолдары.
10. Бірінші ретті ДТ үшін Коши есебі. Гронуолла-Беллман және эквиваленттілік леммалары.
11. $y' = f(x, y)$ теңдеуі үшін Коши есебінің табылуы және жалғыздығы туралы теорема:
 - а) теорема тұжырымы. Эквивалентті интегралдық теңдеуге келтіру
 - б) жуықтауды құру. Пикараның бірте-бірте жуықтау тізбегінің табылуын дәлелдеу.
 - в) бірте-бірте жуықтау тізбегінің жинақтылығын дәлелдеу және шектік функцияның интегралдық теңдеудің шешімі болатынын көрсету.
 - г) жалғыздығын дәлелдеу
12. Параметрлік түрдегі шешім ұғымы. $y = f(x, y')$, $x = q(y, y')$ теңдеулерін интегралдау.
14. Параметр енгізудің жалпы түрі.
15. Лагранж және Клеро теңдеулері.
16. $F(x, y, y') = 0$ теңдеуінің ерекше шешімдері. р-дискриминанттық қисық және ерекше шешім. Интегралдық қисықтар үйірінің үйірушісін құру.

2. Жоғары ретті дифференциалдық теңдеулер

17. n – ретті дифференциалдық теңдеулер. Шешім, жалпы шешім ұғымы.
18. n – ретті дифференциалдық теңдеулер үшін Коши есебі. Табылу және жалғыздық теоремасы.
19. $y = f(x)$. түріндегі теңдеу. Жалпы шешім мен Коши есебінің шешімдерін алу.
20. Ретін төмендетуге болатын n – ретті ДТ.

3. n -ретті сызықты дифференциалдық теңдеулер

21. n - ретті сызықты теңдеу үшін Коши есебін интегралдық Вольтер теңдеуіне келтіру және оның шешілуі.
22. n - ретті сызықты теңдеу үшін Коши есебінің шешімінің табылуы және жалғыздығы туралы теорема.
23. Шешімдердің сызықты тәуелділігі (тәуелсіздігі). Вронскиан. n -шешімнің тәуелсіздігінің критеріі.
24. Фундаменталдық шешулер системасы.
25. Сызықты біртекті теңдеудің жалпы шешімі туралы теорема.
26. Остроградский-Лиувилль формуласы.
27. Берілген фундаменталдық система бойынша біртекті сызықты теңдеуді құру.
28. Әртексіз сызықты теңдеу. Жалпы шешімнің құрылымы.
29. Еркін тұрақтыларды вариациялау әдісі.
30. Еселеіштері тұрақты сызықты теңдеудің фундаменталдық шешулер системасын әйлер әдісі бойынша құру.
31. Бос мүшесі квази-көпмүшелік болатын әртексіз сызықты теңдеудің шешімдерін құру.

4. ДТ сызықты жүйесі

32. Сызықты жүйе ұғымы. Векторлық-матрицалық жазу. Шешімдер ұғымы.
33. Коши есебі. Табылу және жалғыздық теоремасы.
34. Сызықты тәуелді шешімдер ұғымы. Сызықты тәуелді шешімдер мен алғашқы вектолар системасының арасындағы байланыс туралы теорема.
35. Вронский анықтауышы. Фундаменталдық шешулер системасының критеріі.
36. Фундаменталдық шешулер системасы ұғымы. Фундаменталдық шешулер системасының табылуы туралы теорема.
37. Остроградский-Лиувилль формуласы
38. Сызықты біртекті жүйенің жалпы шешімінің құрылымы.
39. Сызықты әртексіз жүйенің жалпы шешімінің құрылымы
40. Еркін тұрақтыларды вариациялау әдісі еселеіштері тұрақты сызықты жүйенің фундаменталдық шешулер системасын құру.

5. ДТ қалыпты жүйесі

42. Қалыпты жүйе ұғымы туралы теорема.
 43. Интеграл ұғымы (екі анықтама. Коши есебінің шешімі табылуы және жалғыздығы)
 44. Тәуелсіз интегралдар ұғымы. « n »-интегралдың тәуелсіздік критеріі.
 45. « k » интегралдың тәуелсіздік критеріі.
 46. « n » - тәуелсіздік интегралдың табылуы туралы теорема
 47. Белгілі « k » тәуелсіз интегралмен жүйенің ретін төмендету
 48. Жүйені интегралдау, бір теңдеуге келтіру
 49. Симметриялық түрдегі жүйе. Қалыпты жүйені симметриялық түрде жазу.
- Интегралдарды табу.

6. 2-ші ретті сызықтық теңдеулердің кейбір тараулары

50. Шеттік есеп ұғымы. Әртексіз және сәйкес біртекті шеттік есептердің арасындағы байланыс туралы теорема.
51. Грин функциясының ұғымы. Грин функциясын пайдаланып шеттік есепті шешу.
52. Шешімді дәрежелік қатар түрінде құру
53. Шешімді жалпылама дәрежелік қатар түрінде құру

7. Орнықтылық теориясы

54. Анықтамалар мен мысалдар.

55. Матрицасы айнымалы және тұрақты сызықты жүйенің орнықтылығы.

56. Бірінші жуықтау бойынша орнықтылық ұғымы. Бірінші жуықтау бойынша Ляпуновтың орнықтылық туралы теоремасы.

Студенттің өзіндік жұмыстарына қажетті әдебиеттер.

Негізгілері:

1. Сулейменов Ж.С. Дифференциалдық теңдеулер курсы: Оқулық.-Алматы "Қазақ университеті"-2009ж. 440б.
2. Кадыкенов Б.М. Дифференциалдық теңдеулердің есептері мен жинағы - 2002 ж.
3. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационные исчисления.
4. Лизоркин П.И. Курс дифференциальных и интегральных уравнений с дополнительными главами анализа.
5. Карташев А.П., Рождественский Б.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения с дополнительными главами анализа.
6. Филиппов А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям.

Қосымшалары:

1. Федорюк М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения.
2. Матвеев Н.М. Дифференциальные уравнения

Білім бақылау формалары:

- o Бақылау жұмыстары:
- o СӨЖ:
- o Қорытынды емтихан:

Білімді бағалау критерилері:

- o Бақылау жұмыстары, коллоквиумдар – 60 балл
- o Қорытынды емтихан – 40 балл

Білімді бағалау шкаласы

%	әріппен	балл бойынша	дәстүрлі баға
95-100	A	4,0	өте жақсы
90-94	A–	3,67	
85-89	B+	3,33	жақсы
80-84	B	3,0	
75-79	B–	2,67	
70-74	C+	2,33	қанағаттанарлық
65-69	C	2,0	
60-64	C–	1,67	
55-59	D+	1,33	
50-54	D	1,0	
0-49	F	0	қанағаттанарлық емес
	I		Пән соңына дейін оқылмады
	W		Пәннен бас тартты
	AW		Пәннен шығарылды
	AU		Пәнді тыңдады
	P/NP(Pass/ No Pass)		Есептелінді/ Есептелінбеді

Дифференциалдық теңдеулер және басқару теориясы кафедрасының мәжілісінде бекітілді,
« ____ » _____ 2011 ж., протокол № ____

Кафедра меңгерушісі, профессор _____ Мухамбетжанов С.Т.

Дәріс жүргізуші, профессор _____ Тунгатаров А.Б.