

**Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе өңірлік университеті**  
**8D05401 – «Математика» ББ бойынша**  
**PhD-докторантураға түсушілерге арналған**  
**ЕМТИХАН СҰРАҚТАРЫ**

1. Бірінші ретті қарапайым (жай) дифференциалдық теңдеу үшін Коши есебінің шешімінің бар және жалғыз болуы туралы теорема.
2. Тұрақты коэффициентті  $n$ -ретті сызықтық дифференциалдық теңдеулер
3. Айнымалылы коэффициентті  $n$ -ретті сызықтық дифференциалдық теңдеулер.
4. Динамикалық жүйелер және оларды фазалық жазықтықта зерттеу.
5. Сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімдерінің орнықтылығы.
6. Дербес туындылы сызықтық дифференциалдық теңдеулер үшін Коши-Ковалевская теоремасы.
7. Симметриялы теріс емес сызықтық операторлар. Екінші ретті туындылы оператор үшін меншікті мәндерге есептер.
8. Жалпы түрдегі сызықтық гиперболалық теңдеу үшін Коши және Гурса есептері.
9. Аралас типті теңдеулер. Лаврентьев-Бицадзе теңдеуі үшін Трикоми есебі.
10. Параболалық типті теңдеу үшін бірінші бастапқы-шеттік есептің жалпыланған шешімі.
11. Беттегі қисықтың иілімі.
12. Беттің нормальдық қимасы. Менье теоремасы.
13. Бет нүктесіндегі бас бағыттарды және бас иілімдерді есептеу тәсілдері.
14. Геодезиялық сызықтар. Регулярлы беттегі геодезиялық сызықтардың бар болуы туралы теорема.
15. Қисықтар үйірі, орай жанаушы қисық.
16. Сызықтық теңдеулер жүйесінің үйлесімділігі туралы Кронекер – Капелли теоремасы.
17. Лапластың анықтауышының бірнеше қатарға немесе бағанға жіктеу туралы теоремасы.
18. Комплекс сандар алгебрасының негізгі теоремасы.
19. Сипаттамалық түбірлер мен өзіндік (меншікті) құндылықтар (мәндер).
20. Штурм теоремасы.
21. ( $\lambda$ ) – матрицаны канондық түріне келтіру.
22. Матрицаның диагональді түріне келтірудің қажетті және жеткілікті шарты.
23. Кездейсоқ шамалар, негізгі үлестіру (таралу) заңдары.
24. Кездейсоқ шаманың ықтималдылықты үлестіру функциясы.
25. Үзіліссіз дифференциалданатын функциялар, олар туралы негізгі теоремалар. Бірқалыпты үзіліссіздік. Кантор теоремасы.
26. Шектік нүктелер, тізбектің жоғарғы және төменгі шектері. Коши критерийі, функцияның шегі.

27. Анықталған интегралдың қасиеттері. Интегралдарды бағалау. Орташа мән теоремалары.
28. Меншіксіз интегралдар, олардың жинақтылық белгілері. Меншіксіз интегралдың басты мәні.
29. Шектеулі вариациялы функциялар, олардың белгілері. Стильтес интегралы, оның қасиеттері.
30. Функцияның бағыт бойынша туындысы. Градиент. Гамильтон операторы, оның қасиеттері.
31. Көп айнымалылы функцияның локалдық экстремумының жеткілікті шарттары.
32. Аналитикалық функциялар. Коши-Риман шарттары. Аналитикалық функциялардың қасиеттері.
33. Комплекс айнымалылы функцияның интегралы. Коши Теоремасы. Кошидің интегралдық формуласы.
34. Қатарлардың абсолютті және шартты жинақтылығы. Абсолютті жинақтылық белгілері. Жинақты қатарлардың қасиеттері.
35. Функциялық тізбектер мен қатарлардың бірқалыпты жинақталуы. Бірқалыпты жинақтылық белгілері. Бірқалыпты жинақты қатарлардың қасиеттері.
36. Лоран қатары. Аналитикалық функцияның оқшауланған ерекше нүктелері.
37. Функцияның оқшауланған ерекше нүктедегі қалыңдысы және оны есептеу.
38. Толық метрикалық кеңістіктің анықтамасы және мысалдары. Метрикалық кеңістіктерді үзіліссіз бейнелеу.
39. Нормаланған кеңістіктердің анықтамасы және мысалдары. Ішкі кеңістік. Фактор-кеңістік.
40. Гильберт кеңістігі. Изоморфизм туралы теорема.
41. Нормаланған кеңістіктердегі сызықтық функционалдар. Түйіндес кеңістік. Мысалдар.
42. Сызықтық операторлар, олардың үзіліссіздігі, компактiлігі.
43. Кері оператор, қайтымдылық.
44. Өлшемді функциялар, олардың қасиеттері. Барлық жерде дерлік жинақтылық. Норма бойынша жинақтылық.
45. Лебег интегралын ақырлыөлшемді жиында анықтау. Лебег интегралы таңбасы астында шекке көшу.
46. Айқындалмаған функциялар, олардың бар болуы, үзіліссіздігі, дифференциалдануы.
47. Оператордың нормасы. Функционалдың нормасы.
48. Оператор спектрі. Резольвента.
49. Нақты және комплекс айнымалылы дәрежелік қатарлар. Жинақтылық радиусы. Дәрежелік қатарлардың қасиеттері.
50. Фурье қатарлары. Функцияны Фурье қатарына жіктеудің жеткілікті шарттары.

51.  $n$ -ретті тұрақты коэффициентті біртекті дифференциалдық теңдеудің фундаментальды шешімін құру.
52. Эйлер әдісімен тұрақты коэффициентті сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімін құрыңыз.
53. Тұрақтыны вариациялау әдісімен тұрақты коэффициентті сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесін интегралдау.
54. Анықталмаған коэффициенттер әдісімен дифференциалдық теңдеудің шешімін құрыңыз.
55.  $n$  сызықтық теңдеулер жүйесін  $n$ -ретті бір теңдеуге келтіру арқылы біртекті емес жүйенің шешімін құрыңыз.
56. Дифференциалдық теңдеулерді дәрежелік қатарлар теориясын қолданып интегралдау.
57. Сызықтық дифференциалдық теңдеулер жүйесін матрицалық әдісі арқылы интегралдау.
58. Нормальдық дифференциалдық теңдеулер жүйесінің шешімінің бастапқы шарттар мен параметрлерге үздіксіз тәуелділігі.
59. Фазалық жазықтық әдісі арқылы екінші ретті автономды жүйенің фазалық портретін құру.
60. Ляпунов функциясының әдісімен орнықтылықты зерттеу.
61. Екі өлшемді толқындық теңдеу үшін Коши есебін түсу әдісі арқылы шешу.
62. Риман әдісімен гиперболалық типті теңдеу үшін қойылған Коши және Гурса есептерінің шешімін құрыңыз.
63. Айнымалыларды ажырату әдісімен параболалық типті теңдеу үшін қойылған бастапқы - шекаралық шартты шеттік есепті шешіңіз.
64. Параболалық типті теңдеу үшін бастапқы - шекаралық шартты шеттік есептің Грин функциясын құрыңыз.
65. Жалғастыру әдісі арқылы жартылай осьтің бойында диффузия/жылуөткізгіштік теңдеуі үшін қойылған шеттік есептің шешімін құрыңыз.
66. Телеграф теңдеуі үшін қойылған Коши есебінің шешімін Риман әдісі арқылы құрыңыз.
67. Грин әдісімен Пуассон теңдеуі үшін Дирихле есебінің шешімін құрыңыз.
68. Грин әдісімен Пуассон теңдеуі үшін Нейман есебінің шешімін құрыңыз.
69. Потенциалдар теориясының әдісімен жартылай кеңістікте Лаплас теңдеуі үшін қойылған бірінші шеттік есепті шешіңіз.
70. Энергия интегралдарының әдісімен гиперболалық теңдеу үшін қойылған аралас есептің шешімін құрыңыз.
71. Беттегі асимптотикалық сызықтар. Асимптотикалық сызықтардың қасиеттері.
72. Айналу бетінің бірінші және екінші квадраттық формалары.
73. Тұрақты иілімді беттер.
74. Жанасқан қисықтар.
75. Жазықтықтағы қисықтың теңдеуі. Қисықты параметрлік теңдеулермен беру.

76. Қисықтың әртүрлі координаталар жүйесіндегі теңдеулері.
77. Қисықтың аналитикалық берілуіне қатысты есептердің екі типі.
78. Жазық қисықтың эволютасы.
79. Қалдық мүшелері әртүрлі Тейлор (Маклорен) формуласының қолданылулары.
80. Функцияларды шартты экстремумға зерттеудің Лагранж анықталмаған көбейткіштері әдісі.
81. Қосындылар мен интегралдар үшін теңсіздіктер (Юнг, гелдер, Минковский).
82. Еселі интегралдарды қайталанған интегралдарға келтіру.
83. Параметрден тәуелді интегралдарды (меншікті және меншіксіз) есептеу.
84. Қисықсызықты интегралдардың векторлық анализде қолданылуы. Векторлық анализдің негізгі дифференциалдық операцияларының қисықсызықты координаталар арқылы өрнектелуі.
85. Қалыңдылар туралы теоремалар және олардың контурлық интегралдарды есептеуге қолданылуы.
86. Функцияны аналитикалық жалғастыру. Жалғыздық теоремасы.
87. Сығу бейнелеулері принципі және оның қолданылулары.
88. Метрикалық кеңістіктердегі компакттік. Арцель теоремасы.
89. Іштей енгізілген шарлар ұясы туралы теорема. Бэр теоремасы. Кеңістікті толықтыру.
90. Дөңес жиындар және дөңес функционалдар. Хан-Банах теоремасы.
91. Квадраты қосындыланатын функцияларды ортогоналды жүйелер бойынша қатарға жіктеу.
92. Фурье түрлендіруі, қасиеттері және қолданылулары.
93. Гильберт кеңістігіндегі өзіне-өзі түйіндес операторлар және олардың қасиеттері.
94. Функцияны оның туындысы бойынша қалпына келтіру. Абсолютті үзіліссіз функциялар, олардың қасиеттері.
95. Сызықты шенелген операторлар. Оператордың сызықты үзділіссіздігі мен сызықты шенелгендігінің эквиваленттілігі.
96. Дифференциалдық операторлар. Функциялар кеңістігіндегі интегралдық операторлар.
97. Белгісіздерді дәйекті түрде жою әдісін қолдана отырып (немесе Гаусс әдісі) сызықтық теңдеулер жүйесін шешу.
98. Евклид алгоритмін қолданып, екі көпмүшеліктің ортақ түбірлерін анықтау.
99. Матрицалардың канондық түріне келтірілуі.
100. Матрицалардың жордан нормалды (қалыпты) түріне келтірілуі.
101. Сызықтық дифференциалдық теңдеу үшін Коши есебінің Вольтерра интегралдық теңдеуіне келтірімі және оның шешілімділігі.
102. Тәуелсіз айнымалының кез-келген түрлендіруіне және ізделінді функцияның сызықтық түрлендіруіне қатысты сызықтық дифференциалдық теңдеудің инвариантылығы.

103. Кейбір дифференциалдық теңдеулер үшін бастапқы шартты есептің шешімінің бар және жалғыз болуы проблемасын зерттеуде біртіндеп жуықтау әдісін (Пикар әдісін) қолданудың тиімділігі.
104. Тұрақты коэффициентті біртекті сызықтық жүйенің фундаменталды шешімдер жүйесінің құрылымы және жүйенің коэффициенттер матрицасының элементар бөлгіштерінің құрылымға әсері.
105. Фазалық жазықтықтағы екінші ретті динамикалық жүйелердің әрекетін талдау.
106. Автономды жүйе мен сәйкес симметриялы жүйенің арасындағы байланыс.
107. Бірінші жуықтау бойынша орнықтылық критерийі.
108. Екінші ретті сызықтық біртекті теңдеулер шешімдерінің тербелмелі сипаты.
109. Екінші ретті қарапайым (жай) дифференциалдық теңдеу үшін шеттік есептер және олардың физикалық мағынасы.
110. Бірінші ретті дербес туындылы сызықтық дифференциалдық теңдеу үшін Коши есебі.
111. Математикалық физика есептерінің қойылуының қисындылығы (корректілігі). Қисынды емес (корректілі емес) шеттік есептерге мысалдар.
112. Меншікті функциялар жүйесін құру, әртүрлі функционалды кеңістіктердегі ортогональды функциялар жүйелерінің толықтығы.
113. Штурм-Лиувилль есебінің интегралдық теңдеуге келтірімі.
114. Параболалық типті теңдеу үшін бірінші шеттік есептің шешімінің жалғыздығы және орнықтылығы.
115. Шеңберде Лаплас операторының меншікті мәндері мен меншікті функцияларын құру.
116. Шеттік есептерді интегралдық теңдеулерге келтіру үшін потенциалдар теориясын қолданыңыз: Лаплас теңдеуі үшін қойылған Дирихле есебі.
117. Шеттік есептерді интегралдық теңдеулерге келтіру үшін потенциалдар теориясын қолданыңыз: Лаплас теңдеуі үшін қойылған Нейман есебі.
118. Трикоми әдісімен Лаврентьев-Бицадзе теңдеуі үшін Т-есебінің шешімінің жалғыздығын дәлелдеу.
119. Математикалық физика есептерін шешуде айырымдылық әдістерін қолдану: Диффузия теңдеуі үшін қойылған аралас есепті ақырлы айырымдылық әдісімен шешу.
120. Математикалық физика есептерін шешуде айырымдылық әдістерін қолдану: Ақырлы айырымдылық әдісімен тіктөртбұрышта Пуассон теңдеуі үшін қойылған Дирихле есебін шешу.
121. Жартылай геодезиялық координаталар жүйесі.
122. Беттер теориясының негізгі теңдеулері.
123. Орта иілім. Минимальдық беттер.
124. Толық иілім. Тұрақты теріс иілімді беттер.
125. Толық қисықтық. Тұрақты теріс қисықтық беттер.

126. Айқындалмаған функциялар туралы теоремалар және олардың дербес туындылы бірінші ретті дифференциалдық теңдеулер теориясында қолданылуы.
127. Вольтерра интегралдық теңдеулері мен сызықтық дифференциалдық теңдеулер арасындағы байланыс.
128. Сызықтық алгебралық теңдеулер жүйелеріне сығу бейнелеулері принципін қолдану.
129. Сығу бейнелеулері принципін дифференциалдық теңдеулер теориясында қолдануылулары.
130. Сызықтық емес қарапайым дифференциалдық теңдеулердің шешімдерін құру үшін метрикалық кеңістікті өзіне бейнелеудің қозғалмайтын нүктесін табу әдісін қолдану.
131. Сығу бейнелеулері принципін интегралдық теңдеулерге қолдану.
132. Фурье түрлендіруінің дифференциалдық теңдеулер шешуге қолданылуы.
133. Анализдің негізгі интегралдық формулалары және олардың қолданылулары. Грин формулалары.
134. Жалпыланған функциялар. Тұрақты коэффициентті сызықтық дифференциалдық теңдеулердің іргелі (фундаменталды) шешімдері.
135. Дәрежелік қатарлар теориясының қолданылулары.
136. Қатаң дөңес функция экстремумын табудың градиенттік әдісі.
137. Гармоникалық функциялар және олардың қасиеттері. Гармоникалық функциялардың математикалық физикада қолданылуы.
138. Фурье қатарларының математикалық физиканың шектік есептерін шешу үшін қолданылуы.
139. Бекітілген ұштар бар вариациялық есептерді шешу.Эйлер теңдеуінің дербес жағдайлары.
140. Конформды бейнелеулер және оларды қолдану мысалдары.
141. Векторлық алгебра есептерін шығаруда матрица рангін есептеу әдісін қолдану.
142. Матрица рангін есептеу әдістерін салыстырмалы талдау.
143. Евклид алгоритмі мен Горнер әдісін салыстырмалы талдау.
144. Комплекс сандар алгебрасының негізгі теоремасын математикалық талдауда және алгебрада қолдану.
145. Топтастырылмаған мәліметтер бойынша орташа квадраттық регрессияның түзу сызық таңдама теңдеуінің параметрлерін табу.
146. Топталған мәліметтер бойынша регрессияның түзу сызығының таңдама теңдеуінің параметрлерін табу.
147. Корреляцияның таңдама коэффициентін есептеу әдістемесі.
148. Бас жиынтықтың қалыпты таралуы (үлестірімі) туралы гипотезаны (болжамды) тексеру. Пирсонның жарамдылық критерийі (сынағы).
149. Спирменнің деңгейлік (рангтік) корреляциясының таңдама коэффициенті және оның маңыздылығы туралы гипотезаны (болжамды) тексеру.
150. Кездейсоқ функцияның интегралы және оның сипаттамалары.

## Әдебиеттер

1. Сүлейменов Ж. Дифференциалдық теңдеулер курсы. Алматы: Рауан, 1991. -360 б.
2. Тоқыбетов Ж.Ә., Хайруллин Е.М. Математикалық физика теңдеулері. Астана, 2010. -376 б.
3. Э.Г.Позняк, Е.В.Шикин. Дифференциальная геометрия. М.: Изд-во Моск.Ун-та, 1990. -384с.
4. Курош А.Г. Курс высшей алгебры. М.: Наука, 1968.
5. Гмурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М.: Высшая школа, 2000.
6. В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. Под ред. А. Н. Тихонова. Математический анализ. Начальный курс. М.: МГУ, 1985.– 662 с.
7. Натансон И.П., Теория функций вещественной переменной, М.: Наука, 1974. –480 с.
8. Фихтенгольц Г.М. Курс дифференциального и интегрального исчисления. Т3. 1966. – 662 с.
9. Привалов И.И. Введение в теорию функций комплексного переменного. – СПб.: Изд-во «Лань»,2009.– 432 с.
10. А.Н. Колмогоров, С.В. Фомин. Элементы теории функций и функционального анализа. М.: Издательство «Наука» 1976. 542 с.
11. Треногин В.А. Функциональный анализ: Учебник. 3– е изд., испр.М.: ФИЗМАТЛИТ, 2002. – 488 с.
12. Натансон И.П., Теория функций вещественной переменной, М.: Наука, 1974. – 480 с.
13. В.А. Ильин, Э.Г.Позняк. Аналитическая геометрия. М.: Наука, 1981. - 232с.
14. Петровский И.Г. Лекции об уравнениях с частными производными. М.: ФИЗМАТЛИТ, 2009. -235с.
15. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Интегральные уравнения. М.: «Наука» 1968. – 192 с.
16. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. – М.: Изд-во МГУ, 1999.– 799 с.
17. В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. Под ред. А. Н. Тихонова. Математический анализ. Продолжение курса. М.: МГУ, 1987.– 358 с.
18. В. С. Владимиров. Уравнения математической физики. М.: Наука. Главная редакция физико– математической литературы, 1981. – 512 с.

19. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. М.: Наука, 1969.– 424 с.
20. В. А. Ильин, В. А. Садовничий, Бл. Х. Сендов. Под ред. А. Н. Тихонова. Математический анализ. Продолжение курса. М.: МГУ, 1987.– 358 с.