

Шәкір Айдос 

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Алматы, Қазақстан

e-mail: ajdossakir@gmail.com

Емтихан сұрақтары

1. Дербес туындылы теңдеу және математикалық физика теңдеуі ұғымы. Негізгі анықтамалар.
2. Екі тәуелсіз айнымалысы бар теңдеулердің жіктелуі. Сипаттауыш теңдеу және сипаттауыштар. Сипаттауыштар мен дербес туындылы теңдеулер шешімдері арасындағы байланыс. Мысалдар. Трикоми теңдеуі.
3. Екі айнымалысы бар теңдеуді канондық түрге келтіру. Гиперболалық теңдеулердің канондық түрі. Гиперболалық типті теңдеуді канондық түрге келтіру.
4. Эллиптикалық теңдеулердің канондық түрі. Эллиптикалық типті теңдеуді канондық түрге келтіру.
5. Параболалық теңдеулердің канондық түрі. Параболалық типті теңдеуді канондық түрге келтіру.
6. Бірінші ретті туындыларды жою үшін жаңа белгісіз функция енгізу.
7. Шеттік шарттардың жіктелуі. Шеттік есептер.
8. Біртекті теңдеу үшін айнымалыларды ажырату (Фурье) әдісінің жалпы сызбасы.
9. Біртекті теңдеулер үшін шеттік есептерді айнымалыларды ажырату әдісімен шешу. Гиперболалық және параболалық типті біртекті теңдеулерді кесіндіде I, II және III текті шеттік шарттармен шешу. Тікбұрыштағы біртекті теңдеулердің шешімі.
10. Штурм–Лиувиль есебі. Меншікті мәндер және меншікті функциялар. Меншікті мәндердің қасиеттері (теріс еместік, дискреттілік) және меншікті функциялардың қасиеттері (ортогоналдық, толықтық). Стеклов теоремасы (теріс еместіктен басқасы дәлелсіз).
11. Бірінші және екінші Грин формулалары. Біртекті шеттік шарттары бар біртектісін теңдеуді айнымалыларды ажырату және Фурьенің соңғы түрлендірулер әдістері (Галеркин әдісі) арқылы шешу.
12. Гиперболалық немесе параболалық типті біртектісін теңдеулерді кесіндіде және тікбұрышта шешу.

13. Біртексіз шеттік шарттары бар теңдеулерді жаңа белгісіз функция енгізу арқылы шешу. Кесіндідегі гиперболалық және параболалық типті теңдеулерді жаңа белгісіз функция енгізу және Фурьенің соңғы түрлендірулер әдісі арқылы шешу.
14. Барлық біртексіздіктер стационарлы болған жағдайда, кесіндідегі гиперболалық немесе параболалық типті біртексіз теңдеулерді шешу.
15. Эллиптикалық теңдеулерді (Лаплас және Пуассон теңдеулері) тікбұрышта және жартыжолақта айнымалыларды ажырату әдісімен шешу.
16. Лаплас операторын полярлық, цилиндрлік және сферикалық координаттарда өрнектеу (полярлық үшін толық туынды, сферикалық үшін жалпы сызба).
17. Лаплас (Пуассон) теңдеуі үшін шеңбердегі Дирихле есебін айнымалыларды ажырату әдісімен шешу. Ішкі және сыртқы есептер. Пуассон интегралы. Жазық сақинадағы Дирихле есебі.
18. Лаплас және Пуассон теңдеулерінің шеңбердегі Нейман есебінің ішкі және сыртқы шешімдері. Айнымалыларды ажырату әдісі.
19. Цилиндрлік функциялар. Бессель теңдеуі. Бессель, Нейман және Ханкель функциялары. Таза жорамал аргументі бар Бессель функциясы үшін теңдеу. Инфельд және Макдональд функциялары.
20. Жылуөткізгіштік және толқындық теңдеулерді шеңбердің ішкі және сыртқы аймағында, сондай-ақ сақинада айнымалыларды ажырату әдісімен шешу.
21. Лежандр теңдеуі. Лежандр көпмүшелері. Лаплас және Пуассон теңдеулерінің шар ішіндегі және сыртындағы осесимметриялы есептерін, сондай-ақ шар қабатындағы есептерді айнымалыларды ажырату әдісімен шешу.
22. Шарлық және сферикалық функциялар. Лаплас операторының бұрыштық бөлігі. Қосымша Лежандр функциялары. Лаплас және Пуассон теңдеулерінің шар ішіндегі және сыртындағы, сондай-ақ шар қабатындағы (жалпы жағдай) шеттік есептерін айнымалыларды ажырату әдісімен шешу.
23. Гельмгольц теңдеуін шеңберде және шарда айнымалыларды ажырату әдісімен шешу.
24. Үшінші Грин формуласы. Гармониялық функциялардың қасиеттері: Гаусс формуласы, орташа мән теоремасы, максимум принципі.
25. Шеттік есептердің шектік жағдайлары. Коши есебі, жарты түзудегі есеп.

26. Біртекті толқындық теңдеудің Коши есебін сипаттауыштар әдісімен шешу. Біртекті теңдеу үшін Д'Аламбер формуласы.
27. Толқындық теңдеудің жарты түзудегі Дирихле немесе Нейман есептерін жалғастыру әдісімен шешу.
28. Біртекті толқындық теңдеудің Коши есебі үшін Д'Аламбер формуласын шығару.
29. Фурье интегралдық түрлендіруі. Түзу бойындағы жылуөткізгіштік теңдеуінің Коши есебін Фурье түрлендіруі арқылы шешу. Грин функциясы.
30. Фурье интегралдық түрлендіруі. Түзу бойындағы толқындық теңдеудің Коши есебін Фурье түрлендіруі арқылы шешу.
31. Жарты түзудегі жылуөткізгіштік теңдеуі үшін Дирихле және Нейман есептерін шексіз Фурье түрлендірулері әдісімен шешу.
32. Жарты түзудегі толқындық теңдеуі үшін Дирихле және Нейман есептерін шексіз Фурье түрлендірулері әдісімен шешу.
33. Көпөлшемді (кратные) Фурье интегралдық түрлендірулері. Жарты жазықтықта және жарты кеңістікте жылуөткізгіштік және толқындық теңдеулерді Фурье түрлендіруі арқылы шешу.
34. Шеттік есептерді операторлық әдіспен шешу.
35. Кеңістіктегі толқындық теңдеудің Коши есебін шешу. Сфералық толқындар. Кирхгоф формуласы. Орташалау әдісі. (Бұл сұрақ екі билетке бөлінеді: біріншісі — орталық симметриялы жағдай, екіншісі — жалпы жағдай.)
36. Жазықтықтағы толқындық теңдеудің Коши есебі. Цилиндрлік толқындар. Пуассон формуласы, төмендету әдісі.
37. Сипаттауыштар бойынша берілген есептер. Сипаттауыш Коши есебі. Гурса және Дарбу есептері.
38. Өртүрлі шеттік есептердің шешімдерінің бар болуы, бірімәнділігі және орнықтылығы.

Негізгі әдебиеттер

1. Тихонов А.Н., Самарский А.А. *Математикалық физика теңдеулері*. – М., Наука, 1966.

2. Свешников А.Г., Боголюбов А.Н., Кравцов В.В. *Математикалық физика бойынша дәрістер.* – М., Наука, 2004.
3. Пикулин В.П., Похожаев С.И. *Математикалық физика теңдеулері бойынша практикалық курс.* – М., МЦНМО, 2004.
4. Чудесенко В.Ф. *Жоғары математика арнайы курстары бойынша есептер жинағы.* – М., Высшая школа, 1999.

Қосымша әдебиеттер

1. Арсенин В.Я. *Математикалық физика әдістері және арнайы функциялар.* – М., Наука, 1974.
2. Кошляков Н.С., Глинер Э.Б., Смирнов М.М. *Математикалық физикадағы дербес туындылы теңдеулер.* – М., Высшая школа, 1970.
3. Бицадзе А.В. *Математикалық физика теңдеулері.* – М., Наука, 1976.
4. Араманович И.Г., Левин В.И. *Математикалық физика теңдеулері.* – М., Наука, 1964.
5. Будақ Б.М., Самарский А.А., Тихонов А.Н. *Математикалық физика бойынша есептер жинағы.*
6. Владимиров В.С. *Математикалық физика теңдеулері.* – М., Наука, 1981.
7. Владимиров В.С. (ред.) *Математикалық физика теңдеулері бойынша есептер жинағы.* – М., Физматлит, 2003.
8. Олейник О.А. *Дербес туындылы теңдеулер туралы дәрістер.* – М., БИНОМ. Лаборатория знаний, 2005.