

ӘЛ- ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

«КЕЛІСІЛДІ»

**Математика және математикалық
модельдеу институтының
Бас директоры**

«__» _____ 2020 ж.

«БЕКІТІЛДІ»

**әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-нің
ғылыми-әдістемелік кеңесінде**

«__» _____ 2020 ж.

Хаттама № _____

Оқу ісі жөніндегі проректор

Хикметов А.К. _____

**«8D05404-ІРГЕЛІ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ МАТЕМАТИКА»
МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША
PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ҚАБЫЛДАУ ЕМТИХАН
БАҒДАРЛАМАСЫ**

АЛМАТЫ 2020

«8D05404-Іргелі және қолданбалы математика» мамандығы бойынша 7.10.017-2009 Мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандарты негізінде ф.м.ғ.д., профессор Кангужин Б.Е., ф.м.ғ.д., профессор С.А.Бадаев, ф.м.ғ.д., профессор м.а. М.Б.Сихов, ф.м.ғ.д., профессор М.К.Дауылбаев, ф.м.ғ.к., профессор м.а. Н. Ақанбай ф.м.ғ.к., доцент Ж.Нүрпейіс, ф.м.ғ.к., доцент м.а. Х. Хомпыш, ф.м.ғ.к., доцент м.а. Ұ.Р. Көшербаева жасаған.

Бағдарлама Іргелі математика, дифференциалдық теңдеулер және басқару теориясы кафедраларының мәжілісінде қарастырылды.

Хаттама № «__» _____ 2020 ж.

Іргелі математика кафедрасының меңгерушісі _____ М.Б.Сихов

Дифференциалдық теңдеулер және басқару теориясы кафедрасының меңгерушісі _____ Х.Хомпыш

Факультеттің әдістемелік бюросының мәжілісі мақұлдаған

Хаттама № «__» _____ 2020 ж.

Әдістемелік бюро төрайымы _____ Ұ.Р. Көшербаева

Математика және математикалық модельдеу институтының Бас директоры

Бағдарлама факультеттің Ғылыми Кеңесінде бекітілген

Хаттама № «__» _____ 2020 ж.

Ғылыми кеңес төрағасы,
Факультет деканы PhD _____ Д.Б.Жакебаев

Ғылыми хатшы _____ В.А.Мамаева

Мазмұны

1. «8D05404-Іргелі және қолданбалы математика» мамандығы бойынша қабылдау емтиханының мақсаттары мен шарттары

Қабылдау емтиханы үміткердің теориялық және практикалық дайындығын анықтауға бағытталған және «8D05404-Іргелі және қолданбалы математика» бағдарламасы бойынша докторантурада оқудың талаптарына олардың білімінің, біліктілігінің сай болуын анықтау мақсатында өткізіледі.

Қабылдау емтиханының мақсаты докторантурада оқуға қойылатын талаптарға білім, біліктілігі деңгейі сай келетін және қабылетті үміткерлерді анықтау әрі математика саласы бойынша білімін тексеру болып табылады.

Емтихан жазбаша түрде өткізіледі.

«8D05404-Іргелі және қолданбалы математика» бағдарламасы бойынша докторантураға қабылдау емтиханы келесі бөлімдер бойынша жүргізіледі: алған білімдерінің аталған профилге сәйкестігін бағалау; ғылыми-зерттеу жұмыстарға деген; іргелі және қолданбалы математика саласы бойынша білім деңгейін анықтау.

Айтылған нәтижеге жету үшін келесі мақсаттар қойылады:

- Сызықты және жалпы алгебра бойынша білім деңгейін анықтау;
- Математикалық және функционалдық анализ бойынша білім деңгейін анықтау;
- Аналитикалық геометрия бойынша білім деңгейін анықтау;
- Дифференциалдық теңдеулер және математикалық физика теңдеулері бойынша білім деңгейін анықтау;
- Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика бойынша білім деңгейін анықтау;
- Дискретті математика бойынша білім деңгейін анықтау.

2. PhD докторантураға түсушілердің дайындық деңгейіне талаптар

PhD докторантураға түсуге академиялық дәрежесі магистрден кем емес үміткерлер қабылданылады.

Оқуға түсуші докторантурада оқуға және математика аймағында зерттеулер жүргізуге дайын болуы қажет. Оқуға түсуші заманауи зерттеулердің әртүрлі, сондай-ақ түрлі есептеулер жүргізу үшін арнайы мамандандырылған компьютерлік бағдарламаларды меңгеруі тиіс. Сонымен қатар, оқуға түсушінің келесі ғылыми-әдістемелік қабілетімен бейім болуы қажет: зерттеудің мақсатын, мәселені ажыратып құра білу; заманауи технологиялар көмегімен ақпараттық-аналитикалық және ақпараттық-библиографиялық жұмыстар жүргізе білу; жиналған ақпаратты қорытып, алынған нәтижелерді жеткізе білу; жасалған жұмыстарды заманауи талаптарға сай есеп, реферат, мақала түрінде қорытындылай алу.

3. Білім беру бағдарламасының перереквизиттері:

Алгебра негіздері, Аналитикалық геометрия, Математикалық анализ, Дифференциалдық теңдеулер, Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика, Дискретті математика.

4. Емтихан тақырыптар тізімі

«Математикалық талдау»

1. Сандық тізбектер. Жоғарғы және төменгі шектер. Сандық тізбектер үшін Больцано-Вейерштрасс теоремасы және Коши критерийі.
2. Функцияның шегі, үзіліссіздігі және бірқалыпты үзіліссіздігі. Тұйық кесіндідегі функцияның бірқалыпты үзіліссіз болуы туралы Вейерштрасс теоремасы.
3. Бір айнымалыдан тәуелді функцияның туындысы мен дифференциалы. Олардың арасындағы байланыс. Бірінші дифференциалдың формасының инварианттылығы.
4. Кері функция түсінігі және сұрақтың қойылуы. Кері функция бар болуы туралы теореманың дәлелдеуі. Бір айнымалыдан тәуелді кері функцияның дифференциалдануы. Кері тригонометриялық функциялардың туындыларын есептеу.
5. Көп айнымалыдан тәуелді функциялар. Еселі және қайталамалы шектер. Олардың арасындағы байланыс. Дербес туындылар. Көп айнымалыдан тәуелді функцияның дифференциалы. Көп айнымалыдан тәуелді функцияның дифференциалдануы. Көп айнымалыдан тәуелді күрделі функцияның дифференциалдануы.
6. Айқындалмаған функция түсінігі және сұрақтың қойылуы. Айқындалмаған және кері функция туралы жалпы теорема.
7. Якобиан. Еселі интегралдарда айнымалыны алмастыру. Екі еселі интеграл үшін Грин формуласы.
8. Беттік интегралдар. Интегралдық есептеулер туралы негізгі теоремалар.

«Функционалдық анализ»

9. Метрикалық, сызықты нормаланған, банах және гильберт кеңістіктері. Метрикалық, нормаланған, банах және гильберт кеңістіктеріне мысалдар.
10. Метрикалық және сызықты нормаланған кеңістіктердегі тізбектер және жинақты тізбектердің қасиеттері.
11. Метрикалық кеңістіктердегі үзіліссіз бейнелеулер. Метрикалық кеңістіктердегі үзіліссіздік пен компактылық. Метрикалық кеңістіктердегі сығып бейнелеу принципі.
12. Гильберт кеңістігіндегі сызықты шенелген функционалдың жалпы түрі. Рисс теоремасы.
13. Өлшемді жиындар және олардың қасиеттері. Өлшемді функциялар және олардың қасиеттері.

14. Лебег интегралы. Лебег және Риман интегралдарының арасындағы айырмашылық. $L_p(\Omega)$ кеңістігі және олардың қасиеттері.
15. Банах және гильберт кеңістіктеріндегі сызықты операторлар. Шенелген операторлар, шенелмеген операторлар, тұйық операторлар. Оператордың нормасы.

«Ықтималдықтар теориясы және стохастикалық анализ»

16. Жалпы ықтималдық кеңістігі. Ықтималдықтың классикалық және геометриялық анықтамалары. Шартты ықтималдық. Ықтималдықтарды көбейту формуласы. Оқиғалардың тәуелсіздігі, тәуелсіз сынақтар. Толық ықтималдық формуласы. Байес формулалары.
17. Кездейсоқ шамалар. Кездейсоқ шаманың үлестірім заңдары. Кездейсоқ шамалардың математикалық күтімдері. Дисперсия. Қайталамалы тәуелсіз сынақтар. Бернулли формуласы.
18. Кездейсоқ процестердің жалпы анықтамасы және кездейсоқ процестердің ақырлы өлшемді үлестірімдері.
19. Винерлік процесс. Винерлік процестердің ақырлы өлшемді үлестірімдері және винерлік процестердің характеристикалық қасиеттері.
20. Кездейсоқ процестердің корреляциялық функциясы. Қасиеттері.

«Алгебралық құрылымдар»

21. алгебралық құрылым түсінігі. Алгебралық құрылымның гомоморфизмдері мен изоморфизмдері. Алгебралық құрылымның автоморфизмдер тобы. Мысалдар.
22. Жартылай топ. Моноидтар. Керіленетін элементтер. Топтар. Циклдық топтар.
23. Изоморфизмдер. Кэли теоремасы. Гомоморфизмдер. Гомоморфизмнің өзегі мен бейнесі. Қалыпты жартылай топтармен байланысы.
24. Аралас кластар. Индекстер. Лагранж теоремасы және оның салдары.
25. Сақина. Нөлдің бөлгіштері. Салыстырулары. Шегерімдер кластарының сақинасы. Сақиналардың гомоморфизмдері.
26. Өріс. Өрістің сипаттамасы. Ақырлы өрістер. Галуа өрісінің құрылуы.
27. Қатынастар. Пара-парлық қатынастар, пара-парлық кластардың қасиеттері. Ішінара ретті қатынасы. Сызықты ретті.
28. Дирихле қағидасы. Қосу және шығару формуласы. Ақырлы жиындардың ақырлы санын декарттық көбейтудегі элементтер саны.

«Дифференциалдық теңдеулер және математикалық физика теңдеулері»

29. Бірінші ретті жәй дифференциалдық теңдеулер үшін Коши есебінің шешімінің бар болуы мен жалғыздығы теоремасы.

30. Коэффициенттері айнымалы n -ші ретті біртекті сызықты жәй дифференциалдық теңдеулер. Іргелі (фундаменталді) шешімдер жүйесі. Коэффициенттері тұрақты n -ші ретті біртекті сызықты жәй дифференциалдық теңдеулер. Біртекті сызықты жәй дифференциалдық теңдеулер жүйелері. Остроградский-Лиувилль формуласы.
31. Екінші ретті сызықтық жәй дифференциалдық теңдеулер үшін шекаралық есептердің қойылуы. Штурм-Лиувилль есебі. Сызықтық жәй дифференциалдық теңдеулер үшін қойылған шекаралық есептердің меншікті мәндерінің бар болуы.
32. Штурм-Лиувилль есебі үшін Грин функциясының анықтамасы және оның бар болуы. Сызықтық жәй дифференциалдық теңдеулер үшін қойылған шекаралық есептерді Грин функциясының көмегімен шешу.
33. Бірінші ретті біртекті сызықтық жәй дифференциалдық теңдеулер жүйелері. Тұрақтыларды вариациялау әдісі (Лагранж әдісі).
34. Пуассон теңдеуіне арналған Дирихле есебі.
35. Параболалық теңдеу үшін Коши есебі. Жылуөткізгіштік операторының іргелі шешімі.
36. Гиперболаалық типті теңдеулер үшін Коши есебі. Гиперболаалық типті теңдеулер үшін сипаттауыштар түсінігі. Жалғастыру әдісі.
37. Эллипстік теңдеулер үшін шеттік есептердің қойылымы және оларды шешудің негізгі әдістері. Лаплас теңдеуі үшін Коши есебінің қисынды еместігі туралы адамар мысалы.
38. Айнымалға жіктеу әдісі. Фурье әдісінің жалпы сұлбасы. Штурм-Лиувилль операторы үшін меншікті мән және меншікті функция туралы есеп.
39. Параболалық және гиперболаалық типті теңдеулер үшін аралас есептерді шешудің Фурье әдісі.
40. Лаплас және Пуассон теңдеулері үшін Дирихле және Нейман есептері. Дирихле есебі үшін Грин функциясы және оның қасиеттері. Пуассон теңдеуі үшін шеттік есептерді Грин функциясы арқылы шешу.

5. Ұсынылған әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер:

«Математикалық талдау»

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Основы математического анализа. Часть I. М.: «Наука» 1982.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г.. Основы математического анализа. Часть II. М.: «Наука» 1980.
3. Темиргалиев Н.Т., Математикалық анализ, т. I-III, 1987, 1991 ж.ж.
4. Ибрашев Х.И., Еркеғұлов Ш.Т. Математикалық анализ курсы. Алматы. Мектеп, Т.1,2. 1963-1970.
5. Зорич В.А., Математический анализ, Часть I, 2017
6. Зорич В.А., Математический анализ, Часть II, 2017

«Функционалдык анализ»

7. Наурызбаев Қ.Ж., Нақты анализ, Алматы, “Қазақ университеті”, 2004.
8. Колмогоров А.Н., Фомин С.В. Элементы теории функций и функционального анализа. 7-е изд. М.: Физматлит. - 2009.
9. Бलिएв Н.Қ. Функционалдык анализдің қысқаша курсы, “Қазақ университеті”, 2014.
10. Люстерник Л.А., Соболев В.И. Краткий курс функционального анализа.- М.: “Высшая школа”, 1982
11. Треногин В.А. Функциональный анализ.- М.: Наука, 1967.

«Ықтималдықтар теориясы және стохастикалық анализ»

12. Ширяев А.Н. Вероятность I – М.: МЦНМО, 2011
13. Ширяев А.Н. Вероятность II – М.: МЦНМО, 2011
14. Гнеденко Б.В. Курс теории вероятностей и математическая статистика. М.: «ЮНИТИ», 2006.
15. Булинский А.В., Ширяев А.Н. Теория случайных процессов - М.: Физматлит.- 2005.
16. Ақанбай Н. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика I – Алматы.: “Қазақ университеті”, 2017
17. Ақанбай Н. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика I – Алматы.: “Қазақ университеті”, 2017
18. Ақанбай Н. Ықтималдықтар теориясының есептері мен жаттығуларының жинағы, I бөлім – Алматы.: “ Қазақ университеті”, 2014
19. Ақанбай Н. Ықтималдықтар теориясының есептері мен жаттығуларының жинағы, II бөлім – Алматы.: “ Қазақ университеті”, 2014
20. Geoffrey R. Grimmett., David R. Stirzaker. Probability and random processes. - Oxford university press. - 2006.
21. Markus L., Rosen J. Markov processes, Gaussian processes and Local Times. - Cambridge: Cambridge University Press. - 2008.
22. Jaynes E.T. Probability theory: the logic of Science. - Cambridge university presse. - 2003.
23. Миллер Б.М., Панков А.Р. Теория случайных процессов в примерах и задачах: сборник задач. - М.: Физматлит. -2002

«Алгебралық құрылымдар»

24. Бадаев С.А.. Сызықтық алгебра және аналитикалық геометрия. Том 2: Сызықтық алгебра. - Алматы: «Издательство LEM» ЖШС, 2014.
25. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. - М.: «Наука» 1984.
26. Кострикин А.И.. Введение в алгебру. Часть I. (Основы алгебры).- М.: Физматлит, 2001.
27. Кострикин А.И. Введение в алгебру. Часть III. (Основные структуры). - М.: Физматлит, 2001.
28. Isaiah Lankham, Bruno Nachtergaele, Anne Schilling. Linear Algebra As an Introduction to Abstract Mathematics. Copyright c 2007 by the authors.

«Дифференциалдық теңдеулер және математикалық физика теңдеулері»

29. Сүлейменов Ж. Дифференциалдық теңдеулер курсы, Оқулық. - Алматы, «Қазақ университеті», 2009.
30. Қадыкенов Б.М. Дифференциалдық теңдеулердің есептері мен жаттығулары. - Алматы, «Қазақ университеті», 2002.
31. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений» 4-е изд. Минск: «Высшая школа». 1974.
32. Эльсгольц Л.Э. Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. - М.: Наука. 1969.
33. Петровский И.Г. Лекции по теории обыкновенных дифференциальных уравнений - М., Наука, 1970.
34. Понтрягин Л.С. Обыкновенные дифференциальные уравнения. - М.: Наука, 1974.
35. Краснов М.Л., Киселев А.И., Макаренко Г.И. Обыкновенные дифференциальные уравнения. Задачи и примеры с подробными решениями. - М.: УРСС, 2005.
36. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: Наука, 1983.
37. Тоқыбетов Ж.А., Хайруллин Е.М. Математикалық физика теңдеулері, оқулық. - Астана, Астана полиграфия, 2010.

Қосымша әдебиеттер:

1. Треногин В.А., Писаревский Б.М., Соболева Т.С. Задачи и упражнения по функциональному анализу. - М.: Наука, 1984.
2. Иосида К., Функциональный анализ. - М.: "Мир", 1967.
3. Канторович Л.В., Акилов Г.П. Функциональный анализ. - М.: Наука, 1984.
4. Садовничий В.А. Теория операторов. - М. "Высшая школа", 2004.
5. Натансон И.П., Теория функций вещественной переменной, М.: «Лань», 2008.
6. Севастьянов Б.А. Теория вероятностей и математическая статистика. Изд. 3. - М.: «Наука», 2019.
7. Чжун К., Уильямс Р. Введение в стохастическое интегрирование. - М.: Мир.- 2002.
8. Коршунов Д.А., Фосс С.Г., Эйсымон И.М. Сборник задач и упражнений по теории вероятностей и случайным процессам. - СПб.: "Лань", 2004.
9. Ақанбай Н. Ықтималдықтар теориясы және математикалық статистика курсы I – Алматы.: «Қазақ университеті», 2011
10. Ақанбай Н. Математикалық статистика – Алматы.: «Қазақ университеті», 2011
11. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики: Учебник для вузов. 2-е изд. - М.: Физматлит, 2003.
12. Хомпыш Х. Математикалық физика теңдеулері. Оқу құралы. - Алматы: Қазақ университеті, 2017.

- 13.Краснов, М.Л. Обыкновенные дифференциальные уравнения М.: УРСС, 2002.
- 14.Федорюк, М.В. Обыкновенные дифференциальные уравнения :Изд. 3-е, стер.- СПб.: Лань, 2003.
- 15.Филиппов, А.Ф. Сборник задач по дифференциальным уравнениям :Изд. 2-е.- М.: Изд-во ЛКИ, 2008.
16. В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. Линейная алгебра. М.: «Наука» 1984.
- 17.В.А. Ильин, Э.Г. Позняк. Аналитическая геометрия. М.: «Наука» 1971.

6. Білімдерді бағалау шкаласы

Әріптік жүйе бойынша бағасы	Баллдардың сандық эквиваленті	%-тік мазмұны	Дәстүрлік жүйе бойынша бағасы
A	4,0	95-100	Үздік
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	0-49	Қанағаттанарлықсыз

Емтиханды өткізу барысында білімдерін бағалау келесі критерийлерге сүйенеді:

Емтиханды өткізу барысында білімдерді бағалау келесі критерийлерге сүйенеді:

«Үздік» баға – барлық бағдарламалық материал бойынша терең білім, қарастырылып отырылған үрдістер мен құбылыстардың мәні мен өзара байланысын түсіну, пәннің негізгі тұжырымдамалары бойынша нақты білім, емтихан билетінің барлық сұрақтары мен емтихан комиссиясы мүшелерінің қосымша сұрақтарына логикалық тұрғыда дәйекті, мағыналы, толық дұрыс және нақты жауаптар, сұрақтарға берілген жауаптарда барлық ұсынылған әдебиетті қажетінше қолдану.

«Жақсы» бағасы – барлық бағдарламалық материал бойынша нақты және толық білім, қарастырылып отырылғын үрдістер мен құбылыстардың мәні мен өзара байланысын дұрыс түсіну; жекелеген сұрақтар бойынша ескертулерді еркін түзетуде дәйекті, мағыналы, дұрыс және нақты жауаптар.

«Қанағаттанарлық» бағасы – бағдарламаның негізгі сұрақтарын түсіну және нақты білім, қойылған сұрақтарға қатесіз жауаптар, емтихан қабылдаушылардың көмекші сұрақтары арқылы маңызды емес қателер мен дәлелсіздіктерді жоя білу, сұрақтарға жауап беруде ұсынылған әдебиетті жеткіліксіз дәрежеде қолдану.

«Қанағаттанарлықсыз» бағасы – негізгі сұрақтардың біреуіне болса да дұрыс жауап бермеу, жауапта дөрекі қателердің болуы, қарастырылып отырған сұрақтарды түсінбеу, қосымша сұрақтарға сенімсіз және дәл емес жауаптар.