

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
23. 05. 2025 ж. № 11 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ

D194 – «Математикалық және компьютерлік модельдеу»
білім беру бағдарламалары тобына
докторантураға түсушілерге арналған
емтихан бағдарламасы

I. Жалпы ережелер

1. Бағдарлама «Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білімнің білім беру бағдарламаларын іске асыратын білім беру ұйымдарына оқуға қабылдаудың үлгілік қағидаларын бекіту туралы» Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің 2018 жылғы 31 қазандағы № 600 бұйрығына (бұдан әрі – үлгілік қағидалар) сәйкес жасалды.

2. Докторантураға түсу емтиханы сұхбаттасудан, эссе жазудан және білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан тұрады.

Блогы	Балы
1. Сұхбаттасу	30
2. Эссе	20
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	50
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 3 сағат 10 минут, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО қабылдау емтиханының алдында өткізіледі.

II. Түсу емтиханын өткізу тәртібі

1. D194 – «Математикалық және компьютерлік модельдеу» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық эссе жазады. Эссе көлемі – 250 сөзден кем болмауы керек.

Эссе мақсаты – теориялық білімге, әлеуметтік және жеке тәжірибеге негізделген өз аргументациясын құрастыру қабілетінде көрініс табатын аналитикалық және шығармашылық қабілеттер деңгейін анықтау.

Эссенің түрлері:

- зерттеу қызметіне ынталандырушы себептерді ашатын мотивациялық эссе;
- жоспарланған зерттеудің өзектілігі мен әдістемесін негіздейтін ғылыми-аналитикалық эссе;
- пәндік саладағы ғылыми білімнің әртүрлі аспектілерін көрсететін проблемалық/тақырыптық эссе.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға
арналған тақырыптар:

«Математикалық модельдеу негіздері» пәні

Математикалық модельдерді құрудың негізгі қағидаттары. Математикалық модельдеу және оның қолданылу салалары. Математикалық модельдің ерекшеліктері. Математикалық

модельдеудің негізгі тәсілдері. Табиғаттың іргелі заңдары негізінде математикалық модель құру. Вариациялық принциптер негізінде математикалық модельдер құру. Үш сатылы зымыран моделін құру мысалында модельдер құрудың иерархиялық тәсілі. Механикалық жүйе мысалында модель иерархиясының төменнен жоғарыға қарай құрылуы және оны шешудің ерекшеліктері. Ғылымның әртүрлі салаларынан модельдер құру кезінде аналогия әдісін қолдану (радиоактивті ыдырау моделі мен Мальтус моделі; маятниктің тербеліс моделі мен электрлік контур моделі және т.б.). Экономикалық есептерді модельдеу. Жарнама науқанының моделі. Мемлекеттің экономикалық өсуінің макромоделі. Құқық және мемлекеттік басқару салаларындағы есептерді модельдеу. Сызықтық және сызықтық емес математикалық модельдер. Популяцияның сызықтық емес моделінің үш режімі. Фазалық портреттер. Үздіксіз орталарды модельдеу. Жер асты суларының гравитациялық ағыны үшін масса сақталу заңын жабу. Дарси заңы. Буссинеск теңдеуінің кейбір қасиеттері. Жер асты су ағыны модельдерінің иерархиясы. Математикалық модельдерге қойылатын негізгі талаптар. Модельдердің өлшемдік талдауы. Модельдерді өлшемсіздендіру. Модель операторының түріне байланысты математикалық модельдерді жіктеу. Математикалық модельдердің негізгі теңдеу түрлері. Қолданбалы бағдарламалар пакеттері және олардың жіктелуі.

«Физикалық процестерді математикалық және компьютерлік модельдеу» пәні

Физикалық процестерді математикалық және компьютерлік модельдеу пәніне кіріспе. Тазалау әдісі. Жылу теңдеуі үшін қарапайым итерация әдісі. Тұрақтылығының шарттары. Бес нүктелі сыпыру әдісі. Ықшам схема. Бірінші схема ағынға қарсы. Екінші схема ағынға қарсы. Матрицалық тазалау әдісі. Якоби, Зайдель, жоғарғы релаксация әдістері. Екі өлшемді жылу теңдеуі үшін бөлшек қадамдық әдіс (FSM). Екі өлшемді жылу теңдеуі үшін айнымалы бағыт әдісі. Үш өлшемді жылу теңдеуі үшін бөлшек қадамдық әдіс (FSM). Үш өлшемді жылу теңдеуі үшін айнымалы бағыт әдісі. Үш өлшемді Пуассон теңдеуі үшін Фурье әдісі. Атмосфералық процестерді математикалық модельдеу. Мұхиттардың ластануын математикалық модельдеу. Табиғи конвекция процесін математикалық модельдеу. Ішкі ағындарды математикалық модельдеу. Техногендік кедергілердің айналасындағы жел ағынын математикалық модельдеу. Арнадағы кері қадамның артындағы ағынды бөлу процесін математикалық модельдеу. Рейнольдс теңдеуі.

«Медициналық және биологиялық процестерді математикалық және компьютерлік моделдеу» пәні

Динамикалық жүйелер. Негізгі ұғымдар мен қасиеттері Динамикалық жүйелер. Фазалық портреттер мен траекториялар. Бір өлшемді жүйелер. Екі өлшемді сызықтық динамикалық жүйелердің тепе-теңдік жағдайын зерттеу. Сипаттамалық теңдеу туралы түсінік. Тепе-теңдік жағдайының тұрақтылығы. Ляпуновтың тікелей әдісі. Бірінші жуықтаудағы тұрақтылық пен тұрақсыздық. Ляпунов теоремасы (Сильвестр критерийі) Рут-Хурвиц критерийі. Динамикалық жүйенің нөлдік емес тепе-теңдік жағдайы. Популяция динамикасы. Шексіз өсу моделі, логистикалық теңдеу. Екі түрдің өзара әрекеттесу үлгілері. Берілген функциялары бар жалпыланған модельдер. Биохимиялық реакциялары бар модельдер. Массалардың сақталу заңдары. Ферменттердің кинетикасы. Реакция-диффузия жүйесіндегі морфогенез модельдері. Брюсселатор үлгісі. Реакция-диффузия жүйесіндегі морфогенездің кеңістіктік модельдері. Реакция-диффузия жүйесіндегі «барыс терісі» типті түсті моделін сандық модельдеу.

III. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі

Негізгі:

1. Самарский, А.А. Математическое моделирование. Идеи, методы, примеры / А.А. Самарский, А.П. Михайлов. – М.: Физматлит, 2002. – 315 с.
2. Мышкис, А.Д. Элементы теории математических моделей. – М.: Ком- Книга, 2007. – 192 с.
3. Трусов, П.В. [и др.] Введение в математическое моделирование. – М.: Logos, 2005. – 440 с.
4. Трусов, П.В. [и др.] Введение в математическое моделирование. – М.: Logos, 2005. – 440 с.
5. Седов, А.И. Методы подобия и размерности в механике. – М.: Наука, 1977. – 440 с.
6. Ли, Софус. Теория групп преобразований: Ч. I. – М. – Ижевск: Ижевский ин-т комп. иссл., 2011. – 712 с.
7. Овсянников, Л.В. Групповые свойства дифференциальных уравнений. Новосибирск: Изд-во СОАН СССР, 1962. – 242 с.
8. Владимиров, В.С. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1981. – 512 с.
9. Тихонов, А.Н. Методы решения некорректных задач / А.Н. Тихонов, В.Я. Арсенин. – М.: Наука, 1979. – 283 с.
10. Новожилов, В.В. Основы нелинейной теории упругости. – М. – Л.: ОГИЗ, 1948. – 211 с.
11. Хаджиева, Л.А. Нелинейные модели динамических систем: учеб. пособие. – Алматы: Қазақ университеті, 2009. – 133 с.
12. Бордовский Г. А. Кондратьев А.С. и др. Физические основы математического моделирования / М. ACADEMIA, 2005. -321 с.
13. Муқанова Б.Г., Хаджиева Л.А. Математикалық модельдеуге кіріспе. -Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 228 б.
14. Бейли Н. Математика в биологии и медицине. Москва, Изд-во «Мир», 1970
15. Марри Дж. Нелинейные дифференциальные уравнения в биологии. Лекции о моделях. Москва, «Мир», 1983
16. Дж. Смит Математические идеи в биологии. Москва, Изд-во «Мир», 1970
17. Базыкин А.Д. Математическая биофизика взаимодействующих популяций. Москва, Изд-во «Наука», 1985 г.
18. Белоцерковский О.М. Численное моделирование в механике сплошных сред. Москва, Изд-во «Наука», 1984 г.
19. Славин М.Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях.- М.: Медицина, 1989.- 302 с.
20. Ризниченко Г.Ю., Рубин А.Б. Математические модели биологических продукционных процессов. М., Изд. МГУ, 1988
21. <http://www.biometrica.tomsk.ru/annot6.htm>
22. <http://www.biometrica.tomsk.ru/beili.htm>
23. Жумагулов Б.Т., Абдибеков У.С., Исахов А.А. Основы математического и компьютерного моделирования естественно-физических процессов. Алматы, «Қазақ университеті», 2014. –208 с.
24. Исахов А.А. Практикум по математическому и компьютерному моделированию физических процессов. – Алматы: Қазақ университеті, 2015;
25. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды. –М.: Наука, 1982. –320 с.
26. Яненко Н.Н. Метод дробных шагов решения многомерных задач математической физики. –Новосибирск: Наука, 1967. – 196 с.
27. Флетчер К. Вычислительные методы в динамике жидкости. - М.: Мир, 991. – Т. 2 – 552 с.
28. Роуч П. Вычислительная гидродинамика. М.: Мир, 1980. - 616 с.
29. Пейре Р., Тейлор Т.Д. Вычислительные методы в задачах механики жидкости. –Л.: Гидрометеиздат, 1986. - 352 с.

30. Самарский А.А. Теория разностных схем. –М.: Наука, 1989. – 616 с.
31. Иевлев В.М. Численное моделирование турбулентных течений. М.:Наука, 1990. - 273 с.
32. Курбацкий А.Ф. Моделирование нелокального турбулентного переноса импульса и тепла. - Новосибирск: Наука, 1988. - 240 с.

Қосымша:

1. Пинегина, М.В. Математические методы и модели в экономике. – М.: Экзамен, 2004. – 128 с.
2. Тихонов, А.Н. Уравнения математической физики / А.Н. Тихонов, А.А. Самарский - М.: Наука, 1999. – 799 с.
3. Годунов С.К. Уравнения математической физики. – М.: Наука, 1979.
4. – 392 с.
5. Ладыженская, О.А. Краевые задачи математической физики. – М.: Наука, 1973. – 409 с.
6. Беллман Ричард. Математические методы в медицине / Пер. с англ. А.Л.Лисаченкова, И.Л.Шалькова; под ред. Белых.- М.: Мир, 1987.- 200 с.
7. И.Б. Петров Математическое моделирование в медицине и биологии на основе моделей механики сплошных сред ТРУДЫ МФТИ, 2009, Том 1, № 1 с5-16
8. <http://www.apmath.spbu.ru/ru/education/courses/special/semko1.html>