

«Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ» КЕАҚ
Ғылыми кеңес отырысында
23.05.2022 ж. № 10 хаттамамен
БЕКІТІЛДІ

D107 - Ғарыштық инженерия
білім беру бағдарламалары тобына
докторантураға түсушілерге арналған
емтихан бағдарламасы

1. 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 эссе жазудан, докторантурада оқуға дайындығына тест тапсырудан (бұдан әрі – ОДТ), білім беру бағдарламалары тобының бейіні бойынша емтиханнан және сұхбаттасудан тұрады.

Блогы	Балы
1. Эссе	10
2. Докторантурада оқуға дайындық тесті	30
3. Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтихан	40
4. Сұхбаттасу	20
Барлығы/ өту ұпайы	100/75

3. Түсу емтиханының ұзақтығы – 4 сағат, осы уақыт ішінде оқуға түсуші эссе жазады, докторантурада оқуға дайындық тестінен өтеді, электрондық емтихан билетіне жауап береді. Сұхбаттасу ЖОО базасында жеке өткізіледі.

2. Түсу емтиханын өткізу тәртібі.

1. D107 - «Ғарыштық инженерия» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер мотивациялық эссе жазады. Эссе көлемі – 250-300 сөзден кем болмауы керек.

2. Электрондық емтихан билеті 3 сұрақтан тұрады.

Білім беру бағдарламасы тобының бейіні бойынша емтиханға дайындалуға арналған тақырыптар.

«Механика» пәні

Тақырып 1. Теориялық механика пәні, негізгі ұғымдары мен анықтамалары.

Тақырыпшалар: Нүкте және қатты дене кинематикасы. Нүкте қозғалысының берілу әдістері. Қисық сызықты қозғалыстағы нүктенің жылдамдығы мен үдеуі. Үдеуді табиғи үшбұрыштың осьтеріне жіктеу.

Тақырып 2. Механикалық жүйе

Тақырыпшалар: Абсолют қатты дененің ілгерілемелі қозғалысы. Абсолют қатты дененің қозғалмайтын оське қатысты айналмалы қозғалысы. Бұрыштық жылдамдық және бұрыштық үдеу. Қатты дененің айналмалы қозғалыс кезіндегі нүкте траекториясы, жылдамдығы, үдеуі.

Тақырып 3. Абсолютті қатты дененің жазық параллель қозғалысы

Тақырыпшалар: Жазық фигура нүктелерінің жылдамдықтары мен үдеулері. Жылдамдықтар және үдеулердің лездік центрлері.

Тақырып 4. Қозғалмайтын нүкте маңындағы қатты дене қозғалысы.

Тақырыпшалар: Эйлер бұрыштары. Эйлердің кинематикалық теңдеулері. Эйлер-Даламбер теоремасы. Қозғалмайтын нүкте маңында қозғалатын дене жылдамдығы мен үдеуі.

Тақырып 5. Қатты дененің күрделі қозғалысы.

Тақырыпшалар: Жылжымалы векторларды жүйеге келтіру. Бас вектор және бас момент. Жылжымалы векторларды жүйеге келтіру инварианты. Винт.

Тақырып 6. Еркін қатты дененің қозғалысы.

Тақырыпшалар: Шаль теоремасы. Еркін қатты дененің нүктелерінің жылдамдықтары мен үдеулері.

Тақырып 7. Нүктенің күрделі қозғалысы.

Тақырыпшалар: Абсолютті, салыстырмалы, тасымал қозғалыстар. Жылдамдықтарды қосу туралы теорема. Кориолис теоремасы.

Тақырып 8. Статиканың негізгі анықтамалары мен аксиомалары.

Тақырыпшалар: Центрге қатысты күш моменті. Оське қатысты күш моменті.

Тақырып 9. Жинақталатын күштер жүйесі.

Тақырыпшалар: жинақталатын күштер жүйесінің тепе-теңдік шарттары. Параллель күштер жүйесі. Тепе-теңдік шарттары, тепе-теңдік шарттарының эквиваленттілігі. Ауырлық центрі. Массалар центрін табу әдістері.

Тақырып 10. Жұптар теориясы.

Тақырыпшалар: Кеңістікте еркін орналасқан күштер жүйесі. Әр түрлі күштер жүйесі үшін тепе-теңдік шарттары. Статикалық анықталмаған жүйелер.

Тақырып 11. Нүкте динамикасы және материалдық нүктелер жүйесі.

Тақырыпшалар: Нүктенің түзу сызықты тербелістері (гармоникалық, өшетін, мәжбүрлі). Материалдық нүктелер жүйе қозғалысының дифференциалдық теңдеулері.

Тақырып 12. Нүкте динамикасының жалпы теоремалары.

Тақырыпшалар: Жүйенің негізгі динамикалық шамалары. Жүйе динамикасының жалпы теоремалары.

Тақырып 13. Байланыстың түрлері.

Тақырыпшалар: Элементар күштер жұмысы. Ауырлық күш, серпімділік күш, үйкеліс күш жұмысы. Негізгі түсініктер.

Тақырып 14. Виртуалды және нақты орын ауыстыру.

Тақырыпшалар: Координатты вариациялау. Еркін дәреже саны..

Тақырып 15. Жалпыланған координаттар, жылдамдықтар мен күштер.

Тақырыпшалар: Координатты вариациялауға байланысты туындайтын шарттар. Мүмкін болатын орын ауыстыру принципі.

Тақырып 16. Даламбер принципі.

Тақырыпшалар: Даламбер принципінен шығатын жалпы теоремалар. Даламбер-Лагранж принципі.

Тақырып 17. Лагранж көпмүшелік әдісі.

Тақырыпшалар: I-ші түрдегі Лагранж теңдеуі. Голономды және голономды емес жүйелер. I-ші түрдегі Лагранж теңдеудің көмегімен реакцияларды анықтау.

Тақырып 18. II-ші түрдегі Лагранж теңдеулері.

Тақырыпшалар: Потенциалды күштер әсерінен табылатын жүйелер үшін Лагранж теңдеуі. Лагранж функциясы. Энергия интегралы.

Тақырып 19. Циклдік координаталар.

Тақырыпшалар: координаталарды елемеу әдісі. Раус функциясы. Раус теңдеулері. Циклдік интеграл.

Тақырып 20. Канондық теңдеулер.

Тақырыпшалар: Канондық түрлендірулер. Канондық теңдеулердің артықшылықтары.

Тақырып 21. Массаның геометриясы.

Тақырыпшалар: Гюйгенс-Штейнер теоремасы. Қиылысатын осьтерге қатысты инерция моменті. Тензор және инерция эллипсоиды. Инерцияның бас осьтері.

Тақырып 22. Қатты дененің айналмалы қозғалысының дифференциалдық теңдеулері.

Тақырыпшалар: Өске түсетін қысым. Абсолютті қатты дененің жазық-параллель қозғалысы.

Тақырып 23. Жылжымайтын бір нүктесі бар абсолютті қатты дене қозғалысы.

Тақырыпшалар: Негізгі динамикалық шамалар. Кениг теоремалары. Эйлердің динамикалық теңдеулері.

Тақырып 24. Қозғалмайтын нүктесі бар ауыр қатты дене қозғалысы туралы есептің жалпы қойылымы.

Тақырыпшалар: Қозғалыстың дифференциалдық теңдеулері. Интегралдаудың дербес жағдайлары: Эйлер, Лагранж, Ковалевская жағдайлары.

«Ғарыштық ұшу динамикасының өзекті мәселелері» пәні

Тақырып 1. Жердің жасанды жер серігінің қозғалысын зерттеуге арналған координаттар жүйелері.

Тақырып 2. Ғарыш аппараттарының (ҒА) ұйытқымаған қозғалысының теңдеулері.

Тақырып 3. Орбита теңдеулері. Орбита параметрлері.

Тақырып 4. ҒА жылдамдығы, оның әртүрлі параметрлерге тәуелділігі.

Тақырып 5. Қозғалыстың қойылған шартынан ұйытқымаған орбитаны анықтау.

Тақырып 6. Орбиталарды эксцентриситет, энергия және бастапқы жылдамдық бойынша классификациялау.

Тақырып 7. ҒА ұйытқымаған қозғалысының жалпы қасиеттері.

Тақырып 8. ҒА орбиталды ұшып өту маневрлері.

Тақырып 9. ҒА ұшып өту уақыты.

Тақырып 10. Планетааралық ҒА траекториясын есептеу.

Тақырып 11. Жасанды жер серігі орбитасынан ҒА түсіру.

Тақырып 12. Ламберт формуласы және оның орбита түріне байланысты модификациялары.

«Ғарыш аппараттарының бағдарын басқару жүйелері» пәні

Тема 1. Ұшу аппаратының бағдарын анықтау есебінің қойылымы.

Тема 2. Ғарыш аппаратының бағдарын анықтау мәселелері мен әдістері. Ұшу аппараттарының орны мен бағдарын анықтауда қолданылатын координаттар жүйесі. Олардың қасиеттері.

Тема 3. Ұшу аппаратының бұрыштық орнын анықтау. Әйлер бұрыштары, олардың қолданылуы және қолдану артықшылықтары және шектеулері. Ұшу аппаратының бұрыштық орнын Әйлер бұрыштары арқылы анықтау.

Тема 4. Кватерниондар. Ұшу аппаратының бұрыштық орнын кватерниондар арқылы анықтау. Олардың артықшылықтары мен кемшіліктері.

Тема 5. Жердің гравитациялық өрісі және оның модельдері.

Тема 6. Жердің магнит өрісі және оның модельдері.

Тема 7. Жердің атмосферасын модельдеу.

Тема 8. Күн радиациясы, күн желі және олардың ұшу аппаратының қозғалысына әсері.

Тема 9. Ұшу аппаратының әртүрлі күш өрісіндегі және ұйытқулар әсерінен болатын қозғалысының дифференциалдық теңдеулерін қорыту.

Тема 10. Ұшу аппаратын тұрақтандыру және бағдарлау. Ғарыш аппаратын бір өсті тұрақтандыру және бағдарлау. Ғарыш аппаратын бір өсті бағдарын анықтау әдістері.

Тема 11. Ғарыш аппаратын үш өсті тұрақтандыру және бағдарлау.

Тема 12. Ғарыш аппараттарының қозғалысын және бағдарын басқарудың пассивті әдістері.

Тема 13. Күн датчигі және оның компоненттері. Оның жұмыс істеу қағидаты. Күн датчиктерінің түрлері.

Тема 14. Магнитометрлер. Магнитометрдің жұмыс істеу қағидаты. Магнитометрдің түрлері.

Тема 15. Гироскоптар. Гироскоптардың жұмыс істеу қызметтері. Гироскоптық тұрақтандыру.

Тема 16. Электромагниттік орындаушы органдар. Электромагниттік орындаушы органдардың түрлері.

Тема 17. Борттық компьютерлер және олардың қызметтері. Борттық компьютерлер жүйесінің құрылымы.

Тема 18. Ғарыш аппаратының телеметриялық ақпараттарының сипаттамасы және құрамы. Оларды Жерге жіберу.

Тема 19. Ғарыш аппаратының орбиталды маневры.

3. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.

Негізгі:

1. Бутенин Н.В., Лунц Я.Л., Меркин Д.Р. Курс теоретической механики. – 11 изд., стер. – С-Пб: Лань, 2009. – 736 с.
2. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч.1. – 10 изд., стер. – С-Пб: Лань, 2009. – 480 с.
3. Бухгольц Н.Н. Основной курс теоретической механики. Ч.2. – 7 изд., стер. – С-Пб: Лань, 2009. – 336 с.
4. Маркеев А.П. Теоретическая механика. – М.-Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. – 592 с.
5. Яблонский А.А., Никифорова В.М. Курс теоретической механики. Статика, кинематика, динамика. – М.: КноРус, 2011. – 608 с.
6. Борисов А.В., Мамаев И.С. Динамика твердого тела. – М.-Ижевск: НИЦ РХД, 2001. – 384 с.
7. Поляхов Н.Н., Зегжда С.А., Юшков М.П. Теоретическая механика. – М.: Высшая школа, 2000. – 592 с.
8. Attitude determination and control. /edited by James R. Wertz. - Kluwer academic publishers, Dordrecht/Boston/London 1990, ISBN - 90-277- 0959 - 9 - 882 p.
9. Peter Berlin. Satellite Platform Design – Kiruna, 2005. – 529 p.
10. Иванов Н.М., Лысенко Л.Н. Баллистика и навигация космических аппаратов: учебник для вузов. – М.: Дрофа, 2004. – 544 с.

11. Мамон П.А., Кульвиц А.В. Теория полета КА: Курс лекций. – СПб.: ВКА им. А.Ф. Можайского, 2007. – 160 с.
12. Овчинников М.Ю. Введение в динамику космического полета. – М.: МФТИ, 2016. – 208 с.
13. Бахшиян Б.Ц., Федяев К.С. Основы космической баллистики и навигации. Курс лекций. – М.: ИКИ РАН, 2013. – 119 с.
14. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета. – М.: Наука, 1990. – 448 с.
15. Балк М.Б. Элементы динамики космического полета. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
16. Разыграев А.П. Основы управления полетом космических аппаратов: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 480 с: ил.
17. Аксенов Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли. -М: Наука. Гл.ред. физ-мат. лит., 1977. – 360 с.
18. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. -М: Наука. Гл.ред. физ-мат. лит., 1965. – 416 с.

Қосымша:

1. Архангельский Ю.А. Аналитическая динамика твердого тела. М.: Наука, 1977. 328 с.
2. Лойцянский Л.Г., Лурье А.И. Курс теоретической механики. В 2-х томах. – С-Пб: Лань, 2006. – Ч.1: Статика, кинематика. – 352 с. – Ч.2: Динамика. – 640 с.
3. Лидов М.Л. Курс лекций по теоретической механике. – М.: Физматлит, 2010. – 496 с.
4. Киладзе Р.И., Сочилина А.С. Теория движения геостационарных спутников. – СПб.: ООО «ВВМ», 2008. – 132 с.
5. Гуков В.В., Кириленко ПЛ., Мареев Ю.А. Основы теории полета летательных аппаратов. – М.: Наука, 1978. – 70 с.
6. Лысенко Л.Н. Наведение и навигация баллистических ракет: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 672 с.
7. Механика космического полета /под ред. В.П. Мишина. – М.: Машиностроение, 1989. – 408 с.
8. Полет космических аппаратов. Примеры и задачи /под общ. ред. Г.С.Титова. – М.: Машиностроение, 1990. – 325 с.
9. Аксенов Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли. – М.: Наука, 1977. – 360 с.