

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың
Академиялық комитет (ҒӘК)
2020 ж. « ____ » _____ мәжілісінің
№ хаттамасымен
Бекітілген**

«8D07111- Ғарыштық техника және технологиялар» МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША ДОКТОРАНТУРАҒА АРНАЛҒАН МАМАНДЫҚ БОЙЫНША ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ БАҒДАРЛАМАСЫ

АЛМАТЫ 2020

Бағдарлама Жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандартына сәйкес жасалған. Бағдарламаны құрастырушылар: ф.-м.ғ.к, доц. З.Б.Ракишева, ф.-м.ғ.д, проф. М.Д. Минглибаев; ф.-м.ғ.д, доц. Қ.С.Жилисбаева.

Бағдарлама механика кафедрасының мәжілісінде қарастырылған
2020 ж. 21 сәуір № 36 Хаттама
Кафедра меңгерушісі _____ Ракишева З.Б.

Механика-математика факультетінің әдістемелік бюросында мақұлданған
2020 ж. 22 сәуір № 9 Хаттама
Әдістемелік бюро төрайымы _____ Абдурахитова Г.А.

Ғылыми кеңес мәжілісінде бекітілген
2020 ж. 24 сәуір № 10 Хаттама

Ғылыми кеңес төрағасы,
факультет деканы _____ Жакебаев Д.Б.

Ғылыми хатшы _____ Жұмәлі А.С.

МАЗМҰНЫ

1. Мамандық бойынша түсу емтиханының мақсаты мен міндеттері

1.1. Мамандық бойынша түсу емтиханының мақсаты

«8D07111 - Ғарыштық техника және технологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша оқуға түсудің біліктілік емтиханы PhD докторантураға түсу кезіндегі бақылаудың бір түрі болып табылады. Түсу кезіндегі бақылаудың мақсаты мамандардың кәсіптік дайындықтарының сапасын бағалау және «8D07111 - Ғарыштық техника және технологиялар» білім беру бағдарламасы бойынша докторантураға түсушілердің ғарыштық техника және технологиялар саласы (ғылыми-зерттеу және ғылыми-ізденуші; жобалау-конструкторлық; өндірістік-технологиялық), білім беру бойынша ғылыми және кәсіптік білімдері мен бейімділік деңгейлерін, магистрдің кәсіптік құзырлығын меңгеру және әрі қарай кәсіптік тұрғыдан өсу дәрежесін анықтау болып табылады.

1.2. Мамандық бойынша түсу емтиханының міндеті

Емтихан барысында:

- Абитуриенттердің механиканың іргелік пәндерінің негізін, баллистиканы, ұшу аппараттарының басқаруын және қолданбалы бағдарлама пакеттерін, қазіргі ғылымның даму тенденциясы мен жетістіктерінің негізін, кәсіптік және ғылыми қызметінің технологияларын білуі;
- Ғылыми және кәсіптік стандартты есептерді шешуге дағдылануы; қолданбалы механика және математикаға қатысты есептерді зерттеу әдістерін меңгергендіктері; компьютерлік әдіспен есептерді шеше білуді меңгере алуы, қолданбалы программа пакеттерін білуі;
- Өз ойларын жазбаша және ауызша нақты, айқын және логикалы түрде жеткізе білулері; алынған білімдерін практикалық есептерді шешуге қаншалықты қолдана және жеткізе білетіндіктері **тексеріледі**.

Түсу емтиханы жазбаша түрде өтеді. Емтихан тапсырушылар емтихан билетіндегі сұрақтардың жауаптарын жауап парақтарына жазады. Апелляциялық комиссияға шағымданған жағдайда жауап парағындағы жазбаша жауаптары шағымды қарастыруға негіз болып табылады.

2. PhD-докторантураға түсушілердің даярлық деңгейіне қойылатын талаптар

«8D07111 - Ғарыштық техника және технологиялар» бойынша PhD докторантураға түсуші абитуриент, іргелі ғылыми және даярлықта болуы керек, баллистиканы, ұшу аппараттарын басқаруды, механика саласында информациялық технологияны, қазіргі әдісті ғылыми ақпараттарды сақтау және өңдеуді меңгеру білуі; қазіргі ғылыми және практикалық мәселелерге арналған есептерді шеше алуы және оны жинақтай алуы керек. Таңдап алынған ғылыми мамандық бойынша ғылыми-зерттеу/тәжірибелік-зерттеу қызметін жоспарлауға және орындауға болады, ЖОО-да оқыту тәжірибесі болуы керек, зерттеу және басқару қызметін іске асыруы керек. Мамандық бойынша шет тілін, ғылыми терминологиялық жақсы меңгеру керек; халықаралық сертификаты болса ескеріледі.

PhD докторантураны оқыту үшін «8D07111 - Ғарыштық техника және технологиялар» білім беру бағдарламасы келесі даярлау бағыттары бойынша магистратура бітірушілері қабылданады: «Жаратылыстану ғылымдары, математика және статистика», «Ақпараттық-коммуникациялық технологиялар», «Инженерлік, өңдеу және құрылыс салалары».

3. Білім беру бағдарламаларының пререквизиттері

«8D07111-Ғарыштық техника және технологиялар» бойынша докторантураны оқыту үшін қатаң пререквизиттер талап етілмейді, математика және информатика бойынша білімі міндетті шарттардың бірі болып табылады, сонымен қатар механика бөлімдерінен және қолданбалы программалар пакеттерінен, баллистикадан, ұшу аппараттарын басқарудан және қолданбалы пакеттер бағдарламасынан терең білімі болуы керек.

Келесі пәндер пререквизиттер болып табылады: «Ғарыш аппараттарын жобалау» – 5 ECTS кредиттер, «Математика» - ECTS кредиттер, «Бағдарламалау» -5 ECTS кредиттер

4. Емтихандық тақырыптарының тізімі

«Механика» бөлімі

1. **Теориялық механика пәні, негізгі ұғымдары мен анықтамалары.** Нүкте және қатты дене кинематикасы. Нүкте қозғалысының берілу әдістері. Қисық сызықты қозғалыстағы нүктенің жылдамдығы мен үдеуі. Үдеуді табиғи үшбұрыштың осьтеріне жіктеу.
2. **Механикалық жүйе.** Абсолют қатты дененің ілгерілемелі қозғалысы. Қатты дененің ілгерілемелі қозғалыс кезіндегі нүкте траекториясы, жылдамдығы, үдеуі.
3. **Абсолютті қатты дененің жазық параллель қозғалысы.** Жазық фигура нүктелерінің жылдамдығы және үдеуі. Жылдамдықтар және үдеулердің лездік центрлері.
4. **Қозғалмайтын нүкте маңындағы қатты дене қозғалысы.** Эйлер бұрыштары. Эйлердің кинематикалық теңдеулері. Эйлер-Даламбер теоремасы. Қозғалмайтын нүкте маңында қозғалатын дене жылдамдығы мен үдеуі.
5. **Қатты дененің күрделі қозғалысы.** Жылжымалы векторларды жүйеге келтіру. Бас вектор және бас момент. Жылжымалы векторларды жүйеге келтіру инварианты. Винт.
6. **Еркін қатты дене қозғалысы.** Шаль теоремасы. Еркін қатты дене нүктелерінің жылдамдықтары мен үдеулері.
7. **Нүктенің күрделі қозғалысы.** Абсолютті, салыстырмалы, тасымал қозғалыстар. Жылдамдықтарды қосу туралы теорема. Кориолис теоремасы.
8. **Статиканың негізгі анықтамалары және аксиомалары.** Центрге қатысты момент күштері. Өске қатысты момент күштері.
9. **Жинақталатын күштер жүйесі.** Жинақталатын күштер жүйесінің тепе-теңдік шарты. Параллельді күштер жүйесі. Тепе-теңдік шарттары, тепе-теңдік шарттарының эквиваленттілігі. Ауырлық центрі. Массалар центрін табу әдістері.
10. **Жұптар теориясы.** Кеңістікте еркін орналасқан күштер жүйесі. Өртүрлі күштер жүйесі үшін тепе-теңдік шарттары. Статикалық анықталмаған жүйелер.
11. **Материалдық нүктелер жүйесі және нүкте динамикасы.** Нүктенің түзу сызықты тербелістері (гармоникалық, өшетін, мәжбүрлі). Материалдық нүктелер жүйе қозғалысының дифференциалдық теңдеулері.
12. **Нүкте динамикасының жалпы теоремалары.** Жүйенің негізгі динамикалық шамалары. Жүйе динамикасының жалпы теоремалары.
13. **Байланыс түрлері.** Элементар күштер жұмысы. Ауырлық күш, серпімділік күш, үйкеліс күш жұмысы. Негізгі түсініктер.
14. **Виртуалды және нақты орын ауыстыру.** Координатты вариациялау. Еркін дәреже саны.
15. **Жалпыланған координата, жылдамдықтар және күштер.** Координатты вариациялауға байланысты туындайтын шарттар. Мүмкін болатын орын ауыстыру принципі.

16. **Даламбер принципі.** Даламбер принципінен шығатын жалпы теоремалар. Даламбер-Лагранж принципі.
17. **Лагранж көпмүшелік әдісі.** І-ші түрдегі Лагранж теңдеуі. Голономды және голономды емес жүйелер. І-ші түрдегі Лагранж теңдеудің көмегімен реакцияларды анықтау.
18. **ІІ-ші түрдегі Лагранж теңдеуі.** Потенциалды күштер әсерінен табылатын жүйелер үшін Лагранж теңдеуі. Лагранж функциясы. Энергия интегралы.
19. **Циклдық координаталар.** Координаталарды елемеу әдісі. Раус функциясы. Раус теңдеуі. Циклдық интеграл.
20. **Канондық теңдеулер.** Канондық түрлендірулер. Канондық теңдеулердің басқа теңдеулерден артықшылығы.
21. **Массалар геометриясы.** Гюйгенс-Штейнер теоремасы. Қиылысатын өстерге қатысты инерция моменті. Инерция эллипсоиді және тензоры. Инерцияның бас өстері.
22. **Қатты дененің айналмалы қозғалысының дифференциалдық теңдеуі.** Өске түсетін қысым. Абсолютті қатты дененің жазық параллель қозғалысы.
23. **Жылжымайтын бір нүктесі бар абсолютті қатты дене қозғалысы.** Негізгі динамикалық шамалар. Кениг теоремасы. Эйлердің динамикалық теңдеуі.
24. **Қозғалмайтын нүктесі бар ауыр қатты дене қозғалысы туралы есептің жалпы қойылымы.** Қозғалыстың дифференциалдық теңдеуі. Интегралдаудың дербес жағдайлары: Эйлер, Лагранж, Ковалевская жағдайлары.

“Ғарыштық ұшу динамикасының өзекті мәселелері” бөлімі

1. Жердің жасанды серігінің қозғалысын зерттеу үшін координаттар жүйесі.
2. Ғарыш аппаратының (ҒА) ұйытқымаған қозғалысының теңдеуі.
3. Орбита теңдеуі. Орбитаның параметрлері.
4. ҒА жылдамдығы, оның басқа параметрлерден тәуелділігі.
5. Қозғалыстың қойылған шартынан ұйытқымаған орбитаны анықтау.
6. Орбитаны эксцентриситет, энергия тұрақтысы және бастапқы жылдамдық бойынша классификациялау.
7. Ұйытқымаған қозғалыстың жалпы қасиеттері.
8. ҒА орбиталды ұшып өту маневрлары.
9. ҒА ұшып өту уақыты.
10. Ғаламшар аралық ҒА траекторияларын есептеу.
11. Жердің жасанды серігінің орбитасынан ҒА түсіру.
12. Ламберт формуласы және оның орбита түріне байланысты модификациясы.

«Ғарыштық аппараттардың басқару жүйесін бағыттауды басқару» бөлімі

1. Ұшу аппаратының бағдарын анықтау есебінің қойылымы.
2. Ғарыш аппаратының бағдарын анықтау мәселелері мен әдістері. Ұшу аппараттарының орны мен бағдарын анықтауда қолданылатын координаттар жүйесі. Олардың қасиеттері.
3. Ұшу аппаратының бұрыштық орнын анықтау. Эйлер бұрыштары және олардың қолданылуы. Ұшу аппаратының бұрыштық орнын Эйлер бұрыштары арқылы анықтау.
4. Кватерниондар. Ұшу аппаратының бұрыштық орнын кватерниондар арқылы анықтау. Олардың артықшылықтары мен кемшіліктері.
5. Жердің гравитациялық өрісі және оның модельдері.
6. Жердің магнит өрісі және оның модельдері.
7. Жердің атмосферасын модельдеу.
8. Күн радиациясы, күн желі және олардың ұшу аппаратының қозғалысына әсері.

9. Ұшу аппаратының әртүрлі күш өрісіндегі және ұйтқулар әсерінен болатын қозғалысының дифференциалдық теңдеулерін қорыту.
10. Ұшу аппаратын тұрақтандыру және бағдарлау. Ғарыш аппаратын бір өсті тұрақтандыру және бағдарлау.
11. Ғарыш аппаратын үш өсті тұрақтандыру және бағдарлау.
12. Ғарыш аппараттарының қозғалысын және бағдарын басқарудың пассивті әдістері.
13. Күн датчигі және оның компоненттері. Оның жұмыс істеу қағидаты. Күн датчиктерінің түрлері.
14. Магнитометрлер. Магнитометрдің жұмыс істеу қағидаты. Магнитометрдің түрлері.
15. Гироскоптар. Гироскоптардың жұмыс істеу қызметтері. Гироскоптық тұрақтандыру.
16. Электромагниттік орындаушы органдар. Электромагниттік орындаушы органдардың түрлері.
17. Борттық компьютерлер және олардың қызметтері. Борттық компьютерлер жүйесінің құрылымы.
18. Ғарыш аппаратының телеметриялық аппараттарының сипаттамасы және құрамы. Оларды Жерге жіберу.
19. Ғарыш аппаратының орбиталды маневры

5. Қолданылатын әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиеттер:

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. Охоцимский Д.Е., Сихарулидзе Ю.Г. Основы механики космического полета. – М.: Наука, 1990. – 448 с.
13. Балк М.Б. Элементы динамики космического полета. – М.: Наука, 1965. – 340 с.
14. Разыграев А.П. Основы управления полетом космических аппаратов: Учеб. пособие для вузов. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Машиностроение, 1990. - 480 с: ил.
15. Аксенов Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли. -М: Наука. Гл.ред. физ-мат. лит., 1977. – 360 с.
16. Белецкий В.В. Движение искусственного спутника относительно центра масс. -М: Наука. Гл.ред. физ-мат. лит., 1965. – 416 с.

Қосымша әдебиеттер:

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 П.Л., Мареев Ю.А. Основы теории полета летательных аппаратов. – М.: Наука, 1978. – 70 с.
6. Левантовский В.И. Механика космического полета в элементарном изложении. – М.: Наука, 1980. – 512 с.
7. Лысенко Л.Н. Наведение и навигация баллистических ракет: Учеб. пособие. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 672 с.
8. Механика космического полета /под ред. В.П. Мишина. – М.: Машиностроение, 1989. – 408 с.
9. Полет космических аппаратов. Примеры и задачи /под общ. ред. Г.С.Титова. – М.: Машиностроение, 1990. – 325 с.
10. Аксенов Е.П. Теория движения искусственных спутников Земли. – М.: Наука, 1977. – 360 с.

6. Қорытынды кешендік емтиханды бағалау талаптары

Билет 4 сұрақтан тұрады. Пән бойынша әр сұрақ 25% бағаланады. 4 сұрақ бойынша жалпы саны - 100 %.

Бағаның шкаласы:

Абитуриенттің жауабы 90-100 % «өте жақсы» деп бағаланады егерде ол механиканың іргелі негізгі пәндерін толық игергенін, қазіргі механиканың негізгі жетістіктері мен үрдісін, кәсіби және ғылыми жұмыстың технологиясын көрсетсе. Жазбаша және ауызша түрде ойын нақты, анық және логикалық түрде жеткізе алса; алынған білімді практикалық есептерде қолдана білуі; талдай алу және логикалық қорытындыларды жасай білу.

Абитуриенттің жауабы 75-89% «жақсы» деп бағаланады егерде ол механиканың іргелі негізгі пәндерін толық игергенін, қазіргі механиканың негізгі жетістіктері мен үрдісін, кәсіби және ғылыми жұмыстың технологиясын көрсетсе. Жазбаша және ауызша түрде ойын нақты, анық және логикалық түрде жеткізе алса; алынған білімді практикалық есептерде қолдана білуі; талдай алу және логикалық қорытындыларды жасай білу.

Абитуриенттің жауабы 50-74% «қанағаттандырырлық» деп бағаланады егерде ол механиканың іргелі негізгі пәндерін толық игергенін, қазіргі механиканың негізгі жетістіктері мен үрдісін, кәсіби және ғылыми жұмыстың технологиясын көрсетсе. Жазбаша және ауызша түрде ойын нақты, анық және логикалық түрде жеткізе алса; алынған білімді практикалық есептерде қолдана білуі; талдай алу және логикалық қорытындыларды жасай білу, шекті түрде көрсетсе.

Абитуриенттің жауабы 0-49 % «қанағаттандырырлықсыз» деп бағаланады егерде ол механиканың іргелі негізгі пәндерін толық игергенін, қазіргі механиканың негізгі жетістіктері мен үрдісін, кәсіби және ғылыми жұмыстың технологиясын көрсетсе алмаса. Жазбаша және ауызша түрде ойын нақты, анық және логикалық түрде жеткізе алмаса; алынған білімді практикалық есептерде қолдана білмесе. талдай алу және логикалық қорытындыларды жасай білмеуі.