

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

**D090 – «Физика»  
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.

<b>Блогы</b>	<b>Балы</b>
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.

**1. Түсу емтиханын өткізу тәртібі.**

1. D090 - «Физика» білім беру бағдарламалары тобына докторантураға түсушілер проблемалық / тақырыптық 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.**

### **«Қазіргі заманғы физиканың негізгі принциптері» пәні**

Импульстің, моменттің, энергияның сақталу заңдылықтары. Орталық-симметриялы өрістегі бөлшектің қозғалысы. Материалық нүктелердің шекті қозғалысы. Қозғалыс теңдеуі. Санақ жүйесі. Кориолис күші. Гамильтон әдісі. Лагранж және Гамильтон функциялары. Лагранждың I, II текті теңдеулері. Канондық түрлендірулер. Гамильтонның ең аз әрекет ету принципі. Гамильтон-Якоби теңдеулері. Пуассон жақшалары. Якоби теоремасы. Бөлшектердің серпімді соқтығысуы. Тербелмелі жүйелердің заңдылықтары. Мәжбүрлі тербеліс. Орталық өрістегі қозғалыс заңдылықтары. Кеплер есебі. Электр зарядының негізгі қасиеттері. Нүктелік заряд. Электр өрістерінің суперпозиция принципі. Гаусстың электростатикалық теоремасы. Электр өрісінің потенциалы. Потенциал және электр өрісінің кернеулігінің арасындағы байланыс. Эквипотенциалды беттер. Диполь. Пуассон және Лаплас теңдеулері. Электромагниттік өріс ортасының шекарасындағы шарттар. Био-Савар-Лаплас заңы. Векторлық потенциалдың қасиеттері және магниттік индукциямен байланысы. Тұрақты электр және магнит өрістеріндегі заряд қозғалысы. Магниттік индукция құбылысының физикалық табиғаты. Заттың магниттік және диэлектрик сезімталдығы. Максвелл теңдеулер жүйесі. Электромагниттік толқындардың интерференция құбылысы. Ферма принципі мен механикадағы ең аз әрекет ету принциптері. Тербелмелі контурдағы мәжбүрлі тербелістер. Скин-эффектісі. Арнайы салыстырмалылық теориясының принциптері. Сызықты емес электродинамика. Диэлектриктердің сыртқы электр өрісімен әсері. Лиенар-Вихерт потенциалдары. Толқын аймағындағы өріс векторлары. Анизотропты ортадағы электромагниттік толқындардың таралу ерекшеліктері.

### **«Кванттық статфизика және зат күйінің теңдеуі» пәні**

Қайтымды және қайтымсыз процестер үшін термодинамиканың бірінші және екінші заңдары. Еркіндік дәрежесі жоғары жүйелер. Макрожүйенің фазалық кеңістігі. Гиббс ансамблі. Лиувилль теоремасы. Макрожүйе үшін аддитивті шаманың салыстырмалы ауытқуы. Гиббстің канондық үлестірілімі. Идеал газ үшін канондық үлестірілім. Больцман-Максвеллдің үлестірілімі. Идеал газдың негізгі термодинамикалық сипаттамалары. Қайтымды және қайтымсыз процестер. Ферми-Дирак пен Бозе-Эйнштейннің статистикасы. Идеал Бозе-газы үшін күй теңдеуі. Идеал Ферми-газы үшін күй теңдеуі. Идеал Ферми-газының ішкі энергиясы мен жылу сыйымдылығы. Идеал Ферми-газының Паули парамагнетизм құбылысы. Тәуелсіз кванттық осцилляторлар жүйесінің суммасы. Жылуөткізгіштік. Беттік керілудің термодинамикасы. II текті фазалық ауысу. Классикалық жүйелердің энтропиясы. Микрканондық, канондық үлестірім. Канондық үлестірім туралы Гиббс теоремасы. Қайтымсыздық мәселесінің энтропиясы. Ван дер Ваальс газының ерекшеліктері. Бозе-конденсатының ерекшеліктері. Негізгі термодинамикалық шамалардың ауытқуы.

### **«Шашыраудың кванттық теориясы» пәні**

Толқындық функцияны және оның физикалық мағынасы. Кванттық механикада физикалық шамалар үшін операторлар. Эрмиттік операторларының меншікті функциялары мен меншікті мәндерінің қасиеттері. Толқындық функцияның ортонормальды базис бойынша қатарға жіктеу. Микрожүйелердің толық кванттық механикалық сипаттамасы. Шредингердің стационарлық және стационарлық емес теңдеуі. Кванттық механикадағы уақыт бойынша физикалық шамалардың өзгеруі. Кванттық механиканың принциптері мен постулаттары. Кванттық механикадағы сақталу заңдары. Кванттық механикадағы үздіксіздік

теңдеуінің физикалық мағынасы. Бір өлшемді шексіз потенциалды шұңқырдағы бөлшек үшін Шредингер теңдеуі. Паули принципі және оның салдары. Кванттық механиканың матрицалық тұжырымдамасы. Сызықтық гармоникалық осциллятор. Орталық симметриялы өрістегі бөлшектердің қозғалысы. Кванттық механикадағы вариация әдісі. Кванттық теория принциптерін тексеру эксперименттері. Кванттық механикада екі дененің мәселесі. Сфералық координаттардағы импульс моменті операторының компоненттері. Кванттық механикадағы бұрылу операторы мен жүйенің импульс моментінің арасындағы байланыс. Сутегі атомының энергия деңгейінің кулондық (кездейсоқ) дегенерациясы және оның еселігі. Гамильтониан уақытқа тәуелді емес жағдай үшін Шредингер теңдеуіндегі айнымалылардың бөлінуі. Шредингер мен Гейзенберг идеяларының айырмашылықтары.

### **3. Пайдаланылған әдебиеттер тізімі.**

#### **Негізгі:**

1. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. «Механика».
2. Л.Д. Ландау, Е.М. Лившиц. Теория поля. М., Наука, 1988.
3. Л.Г. Гречко, В.И. Сугаков, О.Ф. Томасевич, А.М. Федорченко «Сборник задач по теоретической физике».
4. Тамм И.Е. Основы теории электричества.
5. Джексон Д. Классическая электродинамика.
6. Ансельм А.И. Основы статистической физики и термодинамики. 2-е изд., СПб. Лань, 2007, 423 с.
7. Варикаш В.М., Болсун А.И., Аксенов В.В. Сборник задач по статистической физике. Изд.3, 2011.
8. Давыдов А.С. Квантовая механика. Санкт-Петербург., 2011. 703.
9. Шпольский Э.В. Основы квантовой механики и строение оболочки атома. Т. 2, М., 2010.
10. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Квантовая механика. Нерелятивистская теория. Физматлит, 2008. 800.

#### **Қосымша:**

1. Бухгольц Н.Н. «Основной курс теоретической механики».
2. Ольховский И.И. «Курс теоретической механики для физиков».
3. Квасников И.А. Термодинамика и статистическая физика (теория равновесных систем). Изд. МГУ, 1991.
4. Румер Ю.Б., Рывкин М.Ш. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. М., 2001.