

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

**Ғылыми-Әдістемелік Кеңес
мәжілісінде бекітілді
№ 6 хаттама
«22» маусым 2020 ж.
Оқу жұмысы жөніндегі проректор
_____ А.К.Хикметов**

**«8D05308 – ЯДРОЛЫҚ ФИЗИКА»
МАМАНДЫҒЫ БОЙЫНША
PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН МАМАНДЫҚ
БОЙЫНША ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ
БАҒДАРЛАМАСЫ**

АЛМАТЫ 2020

Бағдарлама «8D05308 – Ядролық физика» мамандығы бойынша Мемлекеттік жалпы білім беру стандартына сәйкес жасалған. Бағдарламаны құрастырушысы **ф.-м.ғ.к., профессор м.а. Жауғашева С.А., PhD Бекбаев А.Қ.**

Бағдарлама теориялық және ядролық физика кафедрасының мәжілісінде қарастырылды

2020 ж. «16» маусым №41 Хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ **Әбішев М.Е.**

Факультеттің әдістемелік Кеңесі құптады

2020 ж « _____ » _____ № _____ Хаттама

Әдістемелік бюро төрағасы _____ **Габдуллина А.Т.**

Ғылыми кеңес мәжілісінде бекітілген

2020 ж « _____ » _____ № _____ Хаттама

Ғылыми кеңес төрағасы,

Факультет деканы _____ **Давлетов А.Е.**

Ғалым хатшы _____ **Машеева Р.У.**

МАЗМҰНЫ

1. Мамандық бойынша түсу емтиханының мақсаттары мен міндеттері

Дайындық бағыт бойынша PhD докторантураға түсу емтиханы тәжірибелік және теориялық дайындығын анықтауы үшін арналған және оқытылу үшін талаптарына дағды білімдердің сәйкестігін анықтау мақсатымен жүргізіледі.

PhD докторантураға түсу емтиханында алдыңғы әзірлеудің негізгі пәндері бойынша білімдердің тереңдігін, ғылыми зерттеу потенциалын көрсетуі керек, бұл PhD докторантураның білім беру бағдарламасының табысты игеруі үшін жеткілікті де, қажетті болып табылады.

Түсуші қазіргі әдебиетпен өзіндік жұмыс істей білуін, заманауи ядролық физика саласында өз табыстарын авторлық жариялаулар, дипломдар, сертификаттар және т.б. түрінде көрсете білу керек.

Түсу емтиханның формасы - жазбаша емтихан. Емтихан тапсырушылары емтихандық билеттің сұрақтарына өз жауабын жауап парақтарына жазады, ол шифрлалған түрде емтихандық комиссиямен тексеріледі.

2. PhD докторантураға түсуші тұлғалардың даярлық деңгейлеріне қойылатын талаптар

PhD докторантураның білім беру бағдарламасын меңгергісі келген тұлғалардың білімінің алдыңғы деңгейі – жоғарғы оқу орнынан кейінгі білім болу керек.

PhD докторантураға азаматтардың қабылдау реті жоғарғы оқу орнынан кейінгі білімнің кәсіби оқыту бағдарламасын іске асыратын білім ұйымдары қабылдайды және бір үлгідегі ережелерімен сәйкес бекітіледі.

Оқуға түсушілерге қойылатын талаптар:

- физикалық процестерді сапалық және сандық талдауды, алдына қойылған мәселелерді шешу үшін меңгерген ғылымдар әдістерін жүзеге асыруды *білуі керек*;
- физика саласында фундаменталды құбылыстар мен эффектілерді, эксперименттік, теориялық және компьютерлік зерттеулер әдістерін білетін, ғылыми жетекшінің басшылығымен өзіндік зерттеулер жүргізуге қабілетті маман *бола алуы қажет*;
- физиканың арнайы мәселелерін өздігінше меңгеруі және білімнің келесі сатысында жаңа зерттеу әдістерін *игере алуы керек*.

3. Білім беру бағдарламасының пререквизиттері

1. Ядро моделі

2. Аралық энергиядағы ядролық реакциялар

4. Емтихан тақырыптарының тізімі

«Ядро моделі» пәні

1. Атом ядросы

Ядро құрамы, массалық сан, нуклид, ядролық изомерлер, ядро массасы, ядро спині мен магнит моменті, байланыс энергиясы, ядроның энергетикалық деңгейлері, ядролық күштер, ядро тұрақтылығы, ядро модельдері.

2. Радиоактивтілік

Радиоактивтіліктің жалпы сипаттамасы, шынайы және жасанды ядролар, шашырау энергиясы, радиоактивті жанұялар, радиоактивті ыдырау заңы, α -ыдырау, β -ыдырау, γ -ыдырау, Гейгер-Неттол заңы.

3. Шашырау әдістері

Шашырауға байланысты тәжірибе жүргізу, шашырау процесстерінің кинематикасы, ыдырау кинематикасы, туу реакциясы кинематикасы, серпімді шашырау кинематикасы, эффективті ыдырау қимасы, ыдырау ықтималдылығы.

4. Бөлшек көздері және детекторлары

Бөлшектер көзі, үдеткіштер түрлері, қарама қарсы кездесетін бөлшектер құрылғылары, нысаналар, бөлшектер детекторы.

5. Атом ядросының қасиеті

Атомның құрамдас элементтері, антибөлшектер, масса және ядроның байланыс энергиясы, ядроның меншікті байланыс энергиясы, спин, жұптылық, ядроның электромагниттік моменті, ядро формасы, ядро мөлшері, атом ядросының құрылымы.

6. Ядролық модельдер және ядролық күштер

Ядролық модельдер, ядро энергиясы үшін жартылай эмпирикалық формула, ядроның қабыршақ моделі, ядролық күштер, ядролық күштердің мезондық теориясы.

7. Радиоактивті ауысулар

Радиоактивтілік, радиоактивті қатар және трануранды элементтер, нейтрино, ядролардың гамма-сәулеленуі, Мессбауэр эффектісі.

8. Ядролық реакциялар және ядролық энергетика

Ядролық реакциялар, ядролық реакциялар механизмі, ауыр ядролардың бөліну механизмі, бөлінудің тізбектік реакциясы, ядролық реакторлар, синтез реакциясы, табиғаттағы термоядролық энергия, басқарылатын термоядролық синтез.

«Аралық энергиядағы ядролық реакциялар» пәні

1. Черенков сәулеленуі

Интерференциялық эффект ретінде ЧС, ЧС табалдырық сипаттамасы, спектр, ЧС бұрыштық үлестіруі және поляризациясы, ионизациялық шығын ретінде ЧС, ЧС тіркеу көмегімен бөлшектерді идентификациялау.

2. Детекторлар

Детекторларды топтастыру, газдық детекторлар, детектор газындағы физикалық процесстер, бірінші және толық ионизация, δ -электрондар, зарядталған бөлшектердің дрейфі мен диффузиясы, газдық күшейту, ойық, фотоионизация және фотожұтылу, ионизациялық камера, сигнал пішіні, индукциялық эффект, цилиндрлік пропорционалды тіркегіш, жүктеу эффектісі, жұмыс қоспалары, тректік тіркегіштер, уақыт-проекциондық камера, жартылайөткізгіш детекторлар.

3. Бөлшектерді үдеткіштер және тіркегіштер

Үдеткіштер, қарама-қарсы кездесетін шоқтар үдеткіші, бірлік зарядталған бөлшектер детекторы, нөсерлі детекторлар және калориметрлер.

4. Адрон-адронды әсерлесу

Көлденең қима және ыдырау жылдамдығы, изоспин, өгештік және изоспин, Брэйт-Вигнердің резонансты формуласы, бозонды резонанстар, жоғары энергия кезінде бөлшектердің пайда болуы.

5. Адрондардың статикалық кварктық моделі

Бариондар декуплеті, спин және кварк түсі, бариондар октеті, векторлық мезондар, векторлық мезондардың лептондық ыдырауы, пион-нуклонды көлденең қима, бариондардың магнит моменті.

6. Әлсіз әсерлесу

Әлсіз әсерлесу классификациясы, ядролық β -ыдырау, Ферми теориясы, еркін нейтрондар әсерлесуі, нейтриноның спиральдылығы, жұптылықтың бұзылуы.

7. Электромагниттік әсерлесу

Ядролармен спинсіз электрондардың серпімді шашырауы, берілетін 4-импульс, электрондардың нуклонда шашырауы, кванттық электродинамика және жоғары ретті үдерістер.

8. Релятивистік кинематиканың жалпы принципі

Қозғалыс интегралы, сақталу заңдары, бұрыштардың және импульстың релятивистік түрленуі.

9.Эффективті қима және олардың координаттар жүйесін өзгерткендені өзгерісі

Интегралдық және дифференциалдық қима, бұрыштық және импульстық таралудың релятивисттік өзгеруі.

5. Ұсынылатын әдебиеттер тізімі

Негізгі әдебиет:

1. А.И.Абрамов и др. Основы экспериментальных методов ядерной физики.. М., Атомиздат, 1970
2. Принципы и методы регистрации элементарных частиц.ИНЛ,- М.,1963.
3. Клаус Групен. Детекторы элементарных частиц. Сибирский хронограф, Новосибирск, 1999.
4. Б.С.Ишханов, И.М.Капитонов, Э.И.Кэбин. Частицы и ядра. Эксперимент.М., Из-во МГУ, 2005.
5. Э.Фюнфер, Г.Нейерт. Счетчики излучений. М. 1961.
6. Славнов А.А., Фаддеев Л.Д. Введение в квантовую теорию калибровочных полей. – 2-е изд. М.: Наука, 1988.
7. Квантовая теория калибровочных полей. Сб. статей. М.: Мир, 1977.
8. Рубаков В.А. Классические калибровочные поля. Бозонные теории. – 2-е изд. М.: URSS, 2005.
9. Коноплева Н.П., Попов В.Н. Калибровочные поля. – 2-е изд., М.: Атомиздат, 1980.
10. Дирак П. Лекции по квантовой механике. В кн. Принципы квантовой механики. – М.: Наука, 1979.
11. Фейнман Р., Хибс А. Квантовая механика и интегралы по траекториям. – М.: Мир, 1968.
12. Зинн-Жюстен Ж. Континуальный интеграл в квантовой механике. – М.: Физматлит, 2006.
13. Овчинников Ф.Я., Семенов В.В. Эксплуатационные режимы водородных энергетических реакторов. - Изд.3-е. М.: Энергоатомиздат, 1988.
14. Казанский Ю.А., Матусевич Е.С. Экспериментальные методы физики реакторов. М.: Энергоатомиздат, 1984.
15. Корсаков В.С. и др. Технология реакторостроения. М., Атомиздат, 1977 г. 267 ст.
16. Владимиров В.И. Практические задачи по эксплуатации ядерных реакторов. М., Атомиздат, 1976 г. 295 ст.

17. Г.Г.Бартоломей, Г.А.Бать, В.Д.Байбаков, М.С.Алхутов Основы теории и методы расчета ядерных энергетических реакторов / : Под ред. Г.А.Бать. М. ; Энергоиздат, 1982.
18. Ганев И.Х. Физика и расчет реактора / Под ред. Н.А. Доллежала. М.: Энергоиздат, 1981.

Қосымша әдебиеттер:

1. В.И.Калашникова, М.С.Козодаев. Детекторы элементарных частиц. «Наука», М.
2. И.В.Эстулин. Радиоактивные излучения. М., 1962.
3. Над чем думают физики. Физика атомного ядра. Серия ФБ, М. 1962
4. Попов В.Н. Континуальные интегралы в квантовой теории поля и статистической физике. – М.: Атомиздат, 1976.
5. Васильев А.Н. Функциональные методы в квантовой теории поля и статистике. – Л.: Изд. Ленинградского ун-та, 1976.
6. Березин Ф.А. Метод вторичного квантования. – М.: Наука, 1986.
7. Ициксон К., Зюбер Ж.-Б. Квантовая теория поля. Т. 2. – М.: Мир, 1984.
8. Дубровин Б.А., Новиков С.П., Фоменко А.Т. Современная геометрия. – М.: Наука, 1979.
9. Нестеренко В.В., Червяков А.М. Сингулярные лагранжианы. Классическая динамика и квантование. Лекции для молодых ученых. ОИЯИ Р2-86-323, Дубна, 1986.
10. Барбашов Б.М., Нестеренко В.В. Непрерывные симметрии в теории поля. Лекции для молодых ученых. ОИЯИ Р2-12029, Дубна, 1978.
11. Barbashov V.M., Nesterenko V.V. Continuous symmetries in field theories. Fortschritte der Physik B. 31, Hf. 10, S. 535-567 (1983).
12. Гельфанд И.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. – М.: Физматгиз, 1961.
13. Волошин М.Б., Тер-Мартirosян К.А. Теория калибровочных взаимодействий элементарных частиц. – М.: Энергоатомиздат, 1984.
14. Ахиезер А.И., Пелетминский С.В. Поля и фундаментальные взаимодействия. – Киев, Наукова Думка, 1986.
15. Рамон П. Теория поля. Современный вводный курс. М.: Мир, 1984.
16. Ченг Т.-П., Ли Л.-Ф. Калибровочные теории в физике элементарных частиц. – М.: Мир, 1987.
17. Раджараман Р. Солитоны и инстантоны в квантовой теории поля. – М.: Мир, 1985.

18. Гельфанд И.М., Яглом А.М. Интегрирование в функциональных пространствах и его применение в квантовой физике. // УМН – 1956. Т. 11, № 1. С. 77– 114.
19. Кап Ф. Физика и техника ядерных реакторов. М., Изд. Иностранной литературы. 1960 г. 515 ст.
20. Фейнберг С.М. и др. Теория ядерных реакторов. М., Атомиздат, 1978 г. 396 ст.
21. Герасимов В.В., Монахов А.С. Материалы ядерной техники, М., Энергоиздат, 1982, 288 ст.
22. Глесстон С., Эдлунд М. Основы теории ядерных реакторов. М.;Изд-во иностр.лит., 1954.
23. Климов А.Н. Ядерная физика и ядерные реакторы. М.: Атомиздат, 1971.
24. Фейнберг С.М., Шихов С.Б., Троянский В.Б. Теория ядерных реакторов. Том 1. М.: Атомиздат, 1978.
25. Галанин А.Д. Теория ядерных реакторов на тепловых нейтронах. М.: Атомиздат, 1959.

**8D05308-ЯДРОЛЫҚ ФИЗИКА МАМАНДЫҒЫНЫҢ
ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРГЕ АРНАЛҒАН ЕМТИХАН
ШКАЛАСЫ**

Докторант жұмысының сипаттамасы	Рейтинг балының диапазоны	баға ECTS	Дәстүрлі шкаласы деңгейлі)	бағалау (4-
«Өте жақсы» - жоғары сапалы жұмыс, орындалу деңгейі барлық талаптарға жауап береді, ядролық модель курсының теориялық мазмұны толығымен жоғарғы деңгейде меңгерілген, жұмыстың қажетті практикалық дағдылары	90-100	А	Өте жақсы	Есепке алынған
		А-		

Докторант жұмысының сипаттамасы	Рейтинг балының диапазоны	баға ECTS	Дәстүрлі шкаласы деңгейлі)	бағалау (4-
игерілген материалдармен үйлескен, оқу бағдарламасының қарастырылған барлық тапсырмалары орындалған, орындалу сапасын бағалау максимал баллға жақын.				
«Жақсы» – жұмыс жақсы орындалған, орындалу деңгейі кейбір талаптарға жауап береді, ядролық модель курсының теориялық мазмұны толық игерілген, жұмыстың қажетті практикалық дағдылары игерілген материалдармен үйлескен, оқу бағдарламасының қарастырылған барлық тапсырмалары орындалған , орындалу сапасын бағалау максимал баллға жақын.	80-89	B+	Жақсы	
		B		
		B-		
«Жақсы» – жұмыстың орындалу деңгейі барлық негізгі талаптарға жауап береді, курстың теориялық мазмұны толық игерілген, жұмыстың кейбір қажетті практикалық дағдылары игерілген ядролық физика курсының материалдармен жеткіліксіз үйлескен, оқу бағдарламасының қарастырылған барлық тапсырмалары орындалған, тапсырмаларда қателіктер бар	70-79	C+	Қанағаттанарлық	
		C		
		C-		
«Қанағаттанарлық» – жұмыстың орындалу	60-69	D+	Қанағаттанарлық	Есеп ке алын ған

Докторант жұмысының сипаттамасы	Рейтин балының диапазоны	баға ECTS	Дәстүрлі бағалау шкаласы деңгейлі) (4-	
деңгейі кейбір негізгі талаптарға жауап береді, курстың теориялық мазмұны жарым-жартылай игерілген, жұмыстың кейбір қажетті практикалық дағдылары игерілген материалдармен жеткіліксіз үйлескен, тапсырманың кейбір түрлері қате орындалған		D		
«Орташа» – сұраққа жауап өте аз, жазылған мәлімет талапқа сай емес, берілген сұрақ теориялық мазмұны өте аз қамтылмаған, кейбір практикалық машықтар қарастырылмаған, бағдарлама бойынша оқу мәліметтері қарастырылған жағдайда	50-59	D-		
«Қанағаттанарлықсыз» (қайта тапсыруға мүмкіндік алу) – берілген сұрақ теориялық мазмұны өте аз қамтылмаған, қажетті практикалық жұмыс машықтары жазылмаған, көп мәліметтер толық қарастырмаған жағдайда, сұрақ жауабы мәліметті аз болып, бірақ білім сапасына жақсарту мақсатында болса қарастырға болады.	25-49	F	Қанағаттанарлықсыз	
«Қанағаттанарлықсыз» (қайта тапсыруға болмайтын) – берілген сұрақ теориялық мазмұны толық қамтылмаған, қажетті практикалық жұмыс	0-24			Есепке алынбаған

Докторант жұмысының сипаттамасы	Рейтин балының диапазоны	баға ECTS	Дәстүрлі бағалау шкаласы деңгейлі) (4-	
<p>машықтары жазылмаған, Барлық орындалған сұрақтар дөрекі қатемен орындалған, сұраққа тек үстіртің жауап беру ешқандай білім сапа жоғарлауына әкелмейді.</p>				