

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
SAMARQAND DAVLAT UNIVERSITETI

HISOBLASH FIZIKASI VA FIZIK JARAYONLARNI
MODELLASHTIRISH
FANINING
O'QUV DASTURI



Samarqand – 2019

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ
САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

Рўйхатга олинди:

№ 5A140205.3.01

2019 йил “ ”



“ТАСНИКЛАЙМАН”

СамДУ ректори

проф. Р.И. Халмуратов

2019 йил “ ”

“ХИСОБЛАШ ФИЗИКАСИ ВА ФИЗИКАВИЙ ЖАРАЁНЛАРНИ
МОДЕЛЛАШТИРИШ” фаннинг

ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	100000 – Гуманитар
Таълим соҳаси:	140000 – Табиий фанлар
Мутахассислик шифри ва номи:	5A140205 – Атом ядроси ва элементар заррачалар физикаси, тезлаштирувчи техника

САМАРҚАНД - 2019

Фаннинг ўқув дастури Самарқанд давлат университетида ишлаб чиқилди.

Фан дастури Самарқанд давлат университети физика факультети илмий кенгашида муҳокама қилинди ва университет ўқув – услубий кенгашида қўриб чиқиш учун тавсия этилган (2019 йил “6” 07 даги 11 - сонли баённома).

Физика факультети декани:



А. Абсанов

Тузувчи:

А.А. Ўсаров – СамДУ, Ядро физикаси кафедраси катта ўқитувчиси, ф.-м.ф.н.

Такризчилар:

Қ.Олимов – ЎзР ФА Физика-техника институти профессори, ф.-м.ф.д.:

Р. Бекмирзаев – Жиззах давлат педагогика институти профессори, ф.-м.ф.д.

Фаннинг ўқув дастури Самарқанд давлат университети ўқув-услубий кенгашида муҳокама қилинган ва фойдаланишга тавсия этилган (2019 йил “3” 07 даги 10 - сонли баённома).

Ўқув-услубий кенгаш раиси:



проф. А. Солеев

1. Кириш

Ҳозирги кунда фан ва халқ хўжалигининг бирон-бир соҳасини компьютер технологияларисиз тасаввур этиб бўлмайди. жумладан, физикавий жараёнларни ва ушбу соҳада олиб борилаётган илмий тадқиқот ишларини ва олинган натижаларни қайта ишлаш бўйича бажариладиган амалларни сифат жиҳатидан юқори босқичга олиб чиқмоқда. Ҳозирда, турли физикавий жараёнларни ўрганишда ўтказилаётган тажрибаларни таҳлил қилишда моделлардан фойдаланилмоқда. Шу сабабли физикавий тажрибаларни моделлаштириш зарурлиги вужудга келди. Умуман олганда жараёнларни компьютерли моделлаштириш фани алоҳида фаннинг тармоғи сифатида шаклланди.

Ушбу курс 5A140205 – «Атом ядроси ва элементар заррачалар физикаси, тезлаштирувчи техника» мутахассислиги I курс магистрантларига 2 семестрда ўқилиб, тажриба натижаларини қайта ишлаш услублари ва компьютер дастурларидан фойдаланиш ҳамда виртуал тажрибалар ўтказиш услублари ҳақида маълумотлар берилади.

Ушбу дастур “Ҳисоблаш физикаси ва физик жараёнларни компьютерда моделлаштириш” фани бўйича: Функцияларни амалий ҳисоблаш. Математик физиканинг махсус функцияларини ҳисоблаш усуллари. Сонли интеграллаш. Хатоликларни баҳолаш. Алгебраик, трансцендент ва оддий дифференциал тенгламаларни тақрибий ва сонли ечиш. Таксимот қонуналарининг микродорй ҳисоблашларда қўлланишининг алгоритмлари. Математик дастурлаш тиллари ва тизимлар. Физик жараёнларни компьютерда моделлаштиришнинг ўзига хос жиҳатлари. Муайян физик жараённи компьютерда моделлаштириш усулларини танлаш. Атом ва ядро физикасидаги жараёнларни моделлаштиришнинг замонавий усуллари. MATHCAD, MATLAB, FORTRAN, Maple, Mathematica дастурларидан, ORIGIN ва бошқа дастурий пакетлардан тажриба ва ҳисоблаш натижаларини қайта ишлашда фойдаланиш. Моделлаштириш натижаларини jadвал, график, схема ва гистограммалар кўринишида ифодалаш, экспериментлар натижаларининг таҳлилларини, атрофимизни ўраб турган майдонлар, хусусан электромагнит майдонларнинг табиий ва антропоген манбалари, уларнинг биологик таъсири, ЭММни меъёрларш ва ундан ҳимояланишни ўз ичига олган бўлимларидан ташкил топган. Айнан шу бўлимлар ва уларнинг фундаментал илмий тадқиқлари тавсия этилаётган ўқув дастурига киритилган.

II. Ўқув фаннинг мақсади ва вазифаси

Фани ўқитишнинг мақсади – магистрантларга математик физиканинг махсус функцияларини ҳисоблаш усулларини сонли интеграллашни, тенгламаларни тақрибий ва сонли ечиш усуллари, дастурлаш тиллари ва уларнинг қўлланилиш соҳаларини, дастурий пакетлардан тажриба ва ҳисоблаш натижаларини қайта ишлашда фойдаланиш усулларини, атом ядроси ва элементар зарралар физикасидаги

жараёнларни компьютерда моделлаштиришнинг қонунлари ва тамойилларини ўргатиш ҳамда амалиётга талбик этиш қўникмасини ҳосил қилишдан иборат.

Фани ўқитишнинг вазифалари:

Унинг вазифаси магистрантларни микрофизика оламининг турли мураккаб масала ва муаммоларини таҳлил қилишга, улардаги жараёнларни сонли ҳисоблашга, мустақил фикирлашга, элементар зарралар ва ядроларнинг зарралар ва атом ядроси билан ўзаро таъсирни математик моделлаштиришга, тажриба ва эксперимент натижаларини компьютерлар ёрдамида қайта ишлаш ва таҳлил қилишни ўрганиш учун тайёрлашдан иборат.

Фан бўйича магистрантларнинг билим, қўникма ва малакаларига қуйндаги талаблар қўйилади. **Магистр:**

– физик жараёнларни компьютерда моделлаштириш ва унинг ўзига хос жиҳатлари, атом ва ядро физикасидаги жараёнларни моделлаштиришнинг замонавий усуллари ва тамойиллари тўғрисида *тасаввурга эга бўлиши*;

– параметрларни баҳолаши ва ишончлик интервалини аниқлашни, таксимот қонунларининг микдорий ҳисоблашларда қўлланишининг алгоритмларини, муайян физик жараённи компьютерда моделлаштириш усулларини танлашни, ядро физикасида моделлаштиришнинг замонавий усулларини, статистик ва динамик моделлаштиришда нозмперик ва яримэмперик ҳисоблаш методларини аниқ *билиши ва улардан фойдалана олиши*;

– илмий-тадқиқот жараёнида қўлланиладиган замонавий ҳисоблаш компьютер тизимларини, интернет тармоқларига кириб керакли ахборотларни излашни ва дастурлаш тилларини билиши ва амалиётда қўллаш *қўникмаларига эга бўлиши керак*.

III. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)

Кириш

Ҳисоблаш физикаси ва физикавий жараёнларни моделлаштириш фани. Моделлаштиришнинг асосий тушунчалари.

Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Функцияларни амалий ҳисоблаш. Математик физиканинг махсус функцияларни ҳисоблаш усуллари.

Сонли интеграллаш. Симпсон формуласи. Ньютон-Котеснинг умумлашган формуласи. Хатоликларни баҳолаш. Тез осцилляцияланувчи функцияларни ҳисоблаш. Сонли ҳисоблашнинг Гаусс усули.

Алгебраик, трансцендент ва оддий дифференциал тенгламаларни тақрибий ва сонли ечиш усуллари.

Математик дастурлаш тиллари ва тизимлар. Физик жараёнларни компьютерда моделлаштиришнинг ўзига хос жиҳатлари. Муайян физик жараённи компьютерда моделлаштириш усулларини танлаш.

Атом ва ядро физикасидаги жараёнларни моделлаштиришнинг замонавий усуллари.

Статистик ва динамик моделлаштиришда ноэмпирик ва ярим эмпирик ҳисоблаш усуллари. Статистик синашлар (Монте-Карло) усули. Зичлик функционали назарияси.

MATHCAD, MATHLAB, FORTRAN, Maple, Mathematica дастурлари. ORIGIN ва бошқа дастурий пакетлардан тажриба ва ҳисоблаш натижаларини қайта ишлашда фойдаланиш.

Модда тузилиши ва муайян жараёни моделлаштириш натижаларини жадвал, график, схема ва гистограммалар кўринишида ифодалаш.

Атрофимизни ўраб турган майдонлар, хусусан электромагнит майдонларнинг табиий ва антропоген манбалари, уларнинг биологик таъсири. ЭММни меъёрлаш ва ундан химояланишни моделлаштириш.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Ушбу машғулот тури ўқув дастуридаги бўлимлар бўйича дастурлар ҳамда моделлар тузиш ва улардан тегишли хулосалар чиқариш орқали амалга оширилади.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билими ва кўникмаларини амалий масалаларни ечиш орқали янада бойтадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустахкамлашга эришиш ва бошқалар тавсия этилади.

Амалий машғулотларнинг тавсия этиладиган мавзулари:

1. BASIC ва FORTRAN дастурлаш тилларидан физикавий жараёнларни моделлаштиришда фойдаланиш.
2. Маълумотлар базаси файли ва унда ишлаш.
3. Статистик ва динамик моделлаштиришда ноэмпирик ва яримэмпирик ҳисоблаш методлари.
4. Илмий-тадқиқот жараёнида қўлланиладиган тиллар ва тизимлар.
5. Ҳисоблаш ресурсларидан оптимал фойдаланиш. ORIGIN дастурида ишлаш.
6. Табиатда тарқалган сунъий Cs-137 радионуклидининг тупрокда чуқурлик бўйича тақсимотини компютерли моделлаштириш.
7. MATHCAD, MATHLAB, FORTRAN, Maple, Mathematica дастурлари, ORIGIN ва бошқа дастурий пакетлардан тажриба ва ҳисоблаш натижаларини қайта ишлашда фойдаланиш.
8. Модда тузилиши ва муайян жараёни моделлаштириш натижаларини жадвал, график, схема ва гистограммалар кўринишида ифодалаш.
9. Атрофимизни ўраб турган майдонлар, хусусан электромагнит майдонларнинг табиий ва антропоген манбалари, уларнинг биологик

- таъсири. ЭММни меъёрлаш ва ундан химояланишни моделлаштириш.
10. Юкори энергияларда адрон-ядро, адрон-адрон тўқнашувида зарядланган зарраларнинг кўплиги туғилиши жараёнларини Монте Карло усули ёрдамида моделлаштириш.

Амалий машғулотларида магистрлар “Ҳисоблаш физикаси ва физикавий жараёнларни моделлаштириш” фанининг муҳим қисмларини чуқурроқ ўрганиш учун керак бўлган метод ва дастурларни таҳлил қиладилар, уларни тушунтириш учун керак бўлган тенгнамаларни ёзадилар ва дастурлаштириш ва моделлаштиришни амалда бажарадилар. Олинган натижаларни қайта ишлайдилар ва таҳлил қиладилар.

Амалий машғулотлар компьютер хоналарида бажарилади.

Семинар машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Мазкур фан бўлимларига тегишли маърузаларнинг чуқурроқ ўрганишга ёрдам берадиган мавзулар муҳокама қилинади. Физик-экологик жараёнларни компьютерда моделлаштиришнинг ўзига хос жиҳатларини ва ушбу соҳада олиб бориётган илмий изланишлар ва янги технологиялар муҳокама қилинади. Бошланғич муҳокамалар учун ушбу фан бўйича қуйидаги мавзулар асос қилиб олинган:

Семинар машғулотлари учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Физик жараёнларни моделлаштиришнинг замонавий усуллари. Маълумотлар базаси файли ва унда ишлаш.
2. MS Office нинг ёрдамчи дастурлари тажриба ва ҳисоблаш натижаларини таҳлил қилиш.
3. Статистик ва динамик моделлаштиришда нозмпирик ва яримэмпирик ҳисоблаш методлари.
4. Зичлик функционали назарияси. Физик-экологик жараёнларни компьютерда моделлаштиришнинг ўзига хос жиҳатлари.
5. ORIGIN ёрдамчи дастурида тажриба в ҳисоблаш натижаларини қайта ишлаш
6. Компьютерда модда тузилиши ва унда юз берувчи жараёнларни моделлаштириш босқичлари. Динамик моделлаштириш доирасида олинган натижаларни оптималлаш.
7. Модда тузилиши ва муайян жараённи моделлаштириш натижаларини жадвал, график, схема ва гистограммалар кўринишда ифодалаш.
8. Муайян физик жараённи компьютерда моделлаштириш методларини танлаш.

Семинар машғулотида магистрантлар кафедрала ўшбу мавзуга тегишли илмий-тадқиқот ишларининг олиб борилиш ҳолатлари ва натижалари тўғрисида қисқа маърузалар тайёрлайдилар ва муҳокама қиладилар.

V. Мустақил таълимни ташкил этишнинг шакли ва мазмуни

Мустақил таълимдан кўзланган мақсад ва вазифалар - бу магистрларда мустақил билим олиш кўникмаларини шакллантиришдан иборат.

Мустақил таълим лаборатория машғулотирига тайёргарлик кўришдан ташқари фан дастурида кўрсатилмаган, аммо фан бўйича магистрантнинг билим доирасини кенгайтирувчи қўшимча мавзулар асосида берилган топшириқларни бажаришни ўз ичига олади.

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Дастурлаш тиллари ҳақида эслатмалар. BASIC ва FORTRAN дастурлаш тиллари ҳақида умумий маълумотлар.
2. Каттик жисмлар физикасида моделлаштиришнинг замонавий методлари.
3. Маълумотлар базаси файли ва унда ишлаш.
4. Статистик ва динамик моделлаштиришда нозмперик ва яримэмперик ҳисоблаш методлари.
5. Илмий-тадқиқот жараёнида қўлланиладиган тил ва тизимлар.
6. Ҳисоблаш ресурсларидан оптимал фойдаланиш.
7. Статистик синашлар (Монте-Карло) методи.
8. Компьютерда модда тузилиши ва унда юз берувчи жараёнларни моделлаштириш босқичлари.
9. Динамик моделлаштириш доирасида олинган натижаларни оптималлаш.
10. Модда тузилиши ва муаян жараённи моделлаштириш натижаларини жадвал, график, схема ва гистограммалар кўринишда ифодалаш.

Изоҳ: Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича магистрантлар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

Фойда таниладиган адабиётлар рўйхати:

Асосий:

1. Куниин С. Вычислительная физика. - М.: Мир, 1992. - 418 с.
2. Самарский А.А., Михайлов А.П. Математическое моделирование. М., Наука. 1. Физматлит, 1997. 320 с.
3. Самарский А.А., Вабишевич П.Н. Математическое моделирование и вычислительный эксперимент. Институт математического моделирования РАН, 2000. <http://www.imamod.ru/~vab/matmod/MatMod> (интернет публикация).
4. Коткин Г. Л., Черкасский В. С. Компьютерное моделирование физических процессов с использованием MATLAB: Учеб. пособие / Новосиб. ун-т. Новосибирск, 2001. 173 с.
5. Самарский А.А. Введение в численные методы. Учебное пособие для вузов. 3-е изд., стер. –СПб.:Издательство “Лань”,2005.-288с.
6. Аламинов М.Х. “Хисоблаш усуллари” курсидан маъруза матнлари, Нукус, 2007. 74 бет.

Қўшимча:

1. Сирожидинов С.Х., Маматов М.М. Эхтимоллар назарияси ва математик статистика, Тошкент, “Ўқитувчи”-1980,256 бет.
2. Гандер В., Гржебичек И. Решение задач в научных вычислениях с применением Maple и MATLAB. М.: Вассамедина, 2005.-520стр. ISBN: 985-6642-06-X.
3. Семенов М.. Введение в математическое моделирование. М.:Солон-Р, 2002.
4. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математическом исследовании: Maple, MATLAB, LaTeX. Питер. 2001.
5. Сигов Ю.С. Вычислительный эксперимент: мост между прошлым и будущим физики плазмы. - М: Физматлит, 2001. 286 с.
6. Половко А.М., Ганичев И.В. Mathcad для студента. Спб.:БХВ-Петербург, 2006.,-336 ст.
7. Чарльз Генри Эдвардс, Дэвид Э. Пенни. Дифференциальные уравнения и краевые задачи: моделирование и вычисление с помощью Mathematica, Maple и MATLAB. 3-е издание. Киев.: Диалектика-Вильямс, 2007. ISBN 978-5-8459-1166-7.
8. Аладьев В.З., Бойко В.К., Ровба Е.А. "Программирование в пакетах Maple и Mathematica: Сравнительный аспект" /Монография/ Гродно: Гродненский Государственный университет, 2011, 517 с.

Интернет сайтлари:

<http://eqworld.ipmnet.ru/ru/software.htm>

<http://num-meth.srcc.msu.su>

<http://www.imamod.ru/~vab/matmod/MatMod.htm>

<http://www.docme.ru/doc/3188/n.d.-denisov-vinskij-mat..>

<http://www.docme.ru/doc/3189/n.d.-denisov-vinskij-mat>