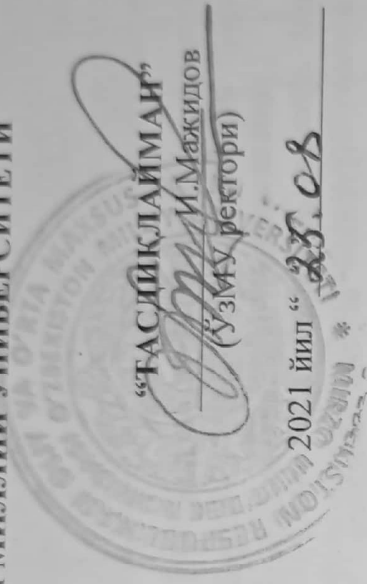


ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

МИРЗО УЛУГБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ



ЖАРАЁНЛАР ТАДҚИҚОТИ ВА ОПТИМАЛ БОШҚАРУВ

ФАНИНИНГ ЎҚУВ ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 500000 – Табiiй фанлар, математика ва статистика
Таълим соҳаси: 540 000 – Математика ва статистика
Таълим йўналиши: 60540200 – Амалiiй математика

Тошкент-2021

Фан/модуль коди	Ўқув йили	Семестр	ECTS - Кредитлар
ЛТОВ3051	2023-2024	6	5
Фан/модуль тури	Таълим тили	Хафтадаги дарс соатлари	
Мажбурий	Ўзбек/рус	4	
	Фаннинг номи	Аудитория машғулотлари (соат)	Мустақил таълим (соат)
1.	Жараёнлар тадқиқоти ва оптимал бошқарув	60	90
2.	<p>I. Фаннинг мазмуни</p> <p>Ушбу фаннинг мақсади - амалий масалаларнинг турли хоссаларини ўрганишда математик усулларни қўллаш кўникмаларини ҳосил қилиш, ҳамда математик моделлар куришининг ва уларни дастлабки тушунчаларини ўзлаштиришдан иборат.</p> <p>Курснинг асосий вазифаси - экстремал масалаларни ечиш усуллари: динамик программалаш, тармоқли режалаштириш, чизикли программа-лаштириш, зиддиятларни ечиш, оптимал бошқарув билан масалалари билан танишиш ва уларни тадбиқ қилишдан иборат.</p> <p>II. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)</p> <p>II.1. Фан таркибига қуйидаги мавзулар кирди:</p> <p>1-мавзу. Кириш. Жараёнлар тадқиқоти ва оптимал бошқарув (ЎН ОБ) нинг ривожланиш тарихи. ЖТнинг асосий босқичлари, типик масалалари. Масалаларнинг кўйилиши.</p> <p>2-мавзу. Коммивояжер масаласи. Тармоқлар ва чегаралар усули. Динамик программалаш. Захирани бошқариш масаласи.</p> <p>3-мавзу. Рюкзак ҳақидаги масала. Жадвал ҳолга келтириш.</p> <p>4-мавзу. Транспорт масаласининг математик модели.</p> <p>5-мавзу. Потенциаллар усули. Жиҳозни алмаштириш ва таъмирлаш модели. Кучланишни тақсимлаш модели.</p> <p>6-мавзу. Ўйиннинг нормал шакли. Ўйин стратегиси. Мувозанат ҳолат. Икки чегарали кучланишни тақсимлаш модели.</p> <p>7-мавзу. Фон-Нейманнинг минимакс ҳақидаги теоремаси. 2×2, $2 \times n$, $n \times 2$ ўлчовли ўйинлар.</p> <p>8-мавзу. Матрицали ўйинни чизикли программалаш ёрдамида ечиш. Табиат билан ўйин.</p> <p>9-мавзу. Таваккалчилик шароитида ечим қабул қилиш.</p> <p>10-мавзу. Чизикли дастурлаш. Чизикли дастурлаш масаласининг кўйилиши. Текисликда чизикли дастурлаш масаласининг геометрик талқини.</p>	Жами юклама (соат)	150

Чизиқли дастурлаш масаласини каноник шаклга келтириш. Базис режа тушунчаси.

11-мавзу. Чизиқли дастурлашда икки ёкламалик назарияси. Чизиқли дастурлаш масаласида оптималликнинг етарли шarti. Симплекс итерация.

12-мавзу. Л.С.Понтрягининг максимум принципи. Жоиз бошқарувлар. Тезкор масалалар учун максимум принципи. Динамик дастурлаш усули. Оптимал бошқаришнинг чизиқли масаласи ва унинг кўйилиши.

13-мавзу. Беллман функцияси ва унинг дифференциалланувчилиги. Максимум принципи билан Лагранжнинг усули орасидаги боғлиқлик. Беллман тенгламаси. Оптимал бошқаришнинг синтези масаласи.

14-мавзу. Иккиламчи ўзгарувчининг иқтисодий маъноси. Бошқарилувчи объектлар. Қаварик функциянинг узлуксизлиги ва йўналиш бўйича дифференциалланувчанлиги.

15-мавзу. Дифференциал ўйинлар назарияси. Понтрягиннинг биринчи ва иккинчи усуллари ҳақида. Учинчи ва йўналиш бўйича кувипш усули.

III. Амалий машғулотлари буйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотлар учун куйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Коммивояжер масаласи. Тармоқлар ва чегаралар усули.
2. Вариацион ҳисобнинг асосий масаласи. Жоиз эгри чизиқ ва функционал вариациялари. Экстремумнинг зарурий шarti.
3. Кучсиз минимумнинг зарурий шarti. Эйлер – Лагранж тенгламаси ва унинг интегралланувчи ҳоллари.
4. Иккинчи тартибли зарурий шартлар. Гильберт шarti. Гильберт теоремаси (махсус бўлмаган экстремаллар). Бўлакли силлиқ функциялар учун функционалнинг минимуми шarti. Лежандр шarti. Вейерштасс-Эрдмон шarti.
5. Якоби шarti. Якоби дифференциал тенгламаси. Кучсиз минимумнинг Якоби зарурий шarti.
6. n та функцияга боғлиқ бўлган функционаллар учун кучсиз минимумнинг зарурий шarti. Эйлер-Лагранж тенгламалари шarti.
7. Юқори тартибли ҳосилаларга боғлиқ бўлган функционаллар Эйлер – Пуассон тенгламаси.
8. n та эркин ўзгарувчилик функцияларга боғлиқ бўлган функционаллар. Остроградский тенгламаси.
9. Параметрик кўринишдаги вариацион масалалар.
10. Вариацион ҳисоб асосий масаласи учун етарли шартлар. Якоби тенгламаси
11. Вейерштрасс функцияси. Кучсиз минимумнинг Лежандр шarti.
12. Бошқарилувчи объектлар. Содда объект учун оптимал бошқариш масаласини ечиш.
13. Понтрягининг максимум принципи. Жоиз бошқарувлар, траекто-

риялар. Тезкор масала учун максимум принципи

14. Динамик дастурлаш. Беллман функцияси ва Беллман тенгламаси. Унга мос максимум принципи
 15. Оптимал бошқаришнинг синтези масаласи. Содда апириодик ва тебранма системалар учун синтез масаласининг ечиш принципи
 16. Оптимал бошқаришнинг чизиқли масаласи. Максимум принципининг содалашиши, унинг ишботи
- Амалий машғулотлар аудиторияда бир академик гуруҳга битта профессор-ўқитувчи томонидан ўтказилиши зарур. Машғулотлар фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши мақсадга мувофиқ.

IV. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Чизиқли дастурлаш нормал масаласининг геометрик талқини.
2. Симплекс-усулнинг турли модификациялари, М-метод.
3. Бир аргументли функцияларнинг экстремаль қўйматлари.
4. Аниқланиш соҳаси кесма ва интервал бўлган ҳоллар. 2 та участка масаласи ва 2 та энг яхши консерва идиши ҳақидаги масалалар.
5. Шу масалаларни турли усуллар (ҳосила усули, тенгсизликлар усули, позиномлар усули ва Лагранж қўлайтувчилари усули) билан ечиш.
6. Чизиқсиз дастурлашнинг шартсиз ва шартли экстремум масалаларига оид иқтисодий масалалар.
7. Бурчак коэффициентларни тенглаштириш усулининг моҳияти ва геометрик талқини.
8. Бир ва кўп аргументли функцияларнинг қавариқлигини текшириш.
9. Дифференциалланувчи функцияларга мос квадратик формани ҳисоблаш.
10. Иқтисодий масалаларни йўналиш бўйича ҳосила ёрдамида ечиш.
11. Вариацион ҳисобга оид брахистохрона масаласини тўлиқ ечиш.
12. Вариацион ҳисоб асосий масаласи учун Эйлер–Лагранж тенглама сининг интегралланувчи ҳолларига оид иқтисодий (табқиқий) масалалар ечиш.
13. Эйлер–Пуассон ва Остроградский тенгламаларига оид табқиқий масалаларни ечиш.
14. Оптимал бошқаришнинг чизиқли масаласига оид турли синтез масалаларини ечиш.
15. Содда апириодик ва тебранма системалар учун синтез масаласи кўрилсин ва улар учун Беллман функцияси топилсин.
16. Мос Беллман тенгламасини ҳам чиқарилсин. Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

3. V Фан ўқитилишининг натижалари (шаклландиغان компетенциялар)

Фанни ўзлаштириш натижасида талаба:

- фан бўйича бир ва кўп аргументли чизиқли ҳамда чизиқсиз функцияларнинг экстремумларини (мумкин бўлганда экстремал кийматларини) топиш назарияси ва усулларини; бир ва кўп каррали интегралларнинг экстремумларини (кучли ва кучсиз максимум ҳамда минимумларини) топиш назарияси ва усулларини *билиши керак*;
 - муайян масалаларни ечиш учун тегишли усулларни топа билиш *қўникмаларига эга бўлиши керак*.
 - оптимизация масалаларни чекли фазолардаги назарий асослари; максимум принципи ва динамик программалаштириш асослари; талаба олган назарий билимларини мисол ва масалалар ечишга қўллай билиш *малакаларига эга бўлиши керак*.
4. VI. Таълим технологиялари ва методлари:
- маърузалар;
 - индивидуал лойиҳалар;
 - гуруҳларда ишлаш;
 - тақдиротларни қилиш;
 - жамоа бўлиб ишлаш ва химоя қилиш учун лойиҳалар.

5. VII. Кредитларни олиш учун талаблар:

Фанга оид назарий ва услубий тушунчаларни тўла ўзлаштириш, таҳлил натижаларини тўғри ақс эттира олиш, ўрганилаётган жараёнлар ҳақида мустақил мушоҳада юритиш ва жорий, оралик назорат шаклларида берилган вазифа ва топшириқларни бажариш, якуний назорат бўйича ёзма ишни топириш.

6. Асосий адабиётлар

1. Toxtasinov M., Jarayonlar tadqiqoti. Дарслик. «Barkamol Fayz media». Toshkent-2017, 572 bet.
2. N.Mamadaliyev, M.Tuhtasinov. Variatsion hisob va optimal boshqaruvning asosiy masalalari. Toshkent, “Universitet”, 2013.
3. Зеликин М.И. Оптимальное управление и вариационное исчисление. - М.: Эдиториал, 2004.
4. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. Математическая теория оптимальных процессов. Москва, Наука, 1983.

Қўшимча адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президенти лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқ. Т. 2016.56-б.
3. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъмин-

лаш юрт тарақиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганлигининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза. 2016 йил 7 декабрь – Тошкент, Ўзбекистон, 2017. 48-б.

4. Коша А. Вариационное исчисление. М.: Высшая школа, 1983.
5. Эльсгольц Л.Э., Дифференциальные уравнения и вариационное исчисление. «Наука», Москва, 1965.
6. Габбасов Р., Кирилова Ф.М. Методы оптимизации. Изд. 2-е, Минск, изд-во БГУ, 1981.
7. Болтянский В.Г. Математические методы оптимального управления. «Наука», Москва, 1969.
8. Ахиезер Н.И. Лекции по вариационному исчислению. М.: ГИТТЛ, 1955

9. Гельфанд Н.М., Фомин С.В. Вариационное исчисление. М.: Физматгиз, 1961.

10. Цлаф Л.Я. Вариационное исчисление и интегральные уравнения. – М.: Наука, 1966.

11. Понтрягин Л.С., Болтянский В.Г., Гамкрелидзе Р.В., Мищенко Е.Ф. математическая теория оптимальных процессов. Москва, Наука, 1983.

12. Беллман Р. Динамическое программирование. ИЛ, 1960.
13. Беллман Р., Гликсберг Н., Гросс О., Некоторые вопросы математической теории процессов управления. ИЛ, 1962.

Ахборот манбаалари

1. www.lib.homelinux.org/math
2. www.eknigu.com/lib/Mathematics/
3. www.eknigu.com/info/M_Mathematics/MC

7. Фан дастури Ўзбекистон Миллий университети томонидан ишлаб чиқилган ва тасдиқланган.

8. **Фан/модуль учун масъуллар:**
Н. Мамадалиев – ЎзМУ, “Дифференциал тенгламалар ва математик физика” кафедраси доценти, ф.-м.ф.д.

9. **Такризчилар:**
М. Маматов – ЎзМУ, “Геометрия ва топология” кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.;
Х.Я.Мустапокулов – Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети «Олий математика» кафедраси доценти, (PhD) ф.-м.ф.н.