

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**

“ТАСДИҚЛАЙМАН”

Ўқув ишлари бўйича

проректор

Ш.Тошматов



**“СУНЪИЙ ИНТЕЛЛЕКТ ВА НЕЙРОНТЎРЛИ ТЕХНОЛОГИЯЛАР”
ФАНИНИНГ**

ИШИ ҲАҚИДАГИ ҲАҚИҚИЙ ҲАҚИҚИЙ

| | |
|---------------------|---|
| Билим соҳаси: | 300000 – Ишлаб-чиқариш техник соҳа |
| Таълим соҳаси: | 330000 – Компьютер технологиялари ва информатика |
| Таълим йўналишлари: | 5330100 – Компьютер илмлари ва дастурлаш технологиялари (йўналишлар бўйича) |
| | 5330200 – Ахборот тизимлари ва технологиялари |
| | 5330300 – Ахборот хавфсизлиги |

Ўқув соатлари *180 соат*

ҳажми:

Маъруза 30 (4-семестр - 30 с.)

Амалий 60 (4-семестр - 60с.)

Мустақил таълим 90 (4-семестр - 90с.)

Тошкент - 2021

Мазкур фаннинг ишчи ўқув дастури Ўзбекистон Республикаси Олий ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 29 августдаги 452-сонли буйруғи билан тасдиқланган “Сунъий интеллект ва нейронтўрли технологиялар” фан дастури асосида тайёрланган.

Мазкур ишчи фан дастури “Алгоритмлар ва дастурлаш технологиялари кафедрасининг 2021 йил 14 июндаги йиғилишида муҳокама қилини тасдиқлаш учун тавсия этилган. (21-сонли баённома).

Мазкур ишчи фан дастури Амалий математика ва интеллектуал технологиялари факультети Кенгашининг 2021 йил 15 июндаги йиғилишида муҳокама қилиниб, тасдиқлаш учун тавсия этилган. (3-сонли баённома).

Мазкур ишчи фан дастури Ўзбекистон Миллий университети Ўқув услубий Кенгашининг 2021 йил 17 июндаги 5-сонли баёни билан тасдиқланган.

Тузувчилар:

| | |
|------------------|--|
| Мадрахимов Ш. | “Алгоритмлар ва дастурлаш технологиялари” кафедраси, т.ф.д., доцент |
| Худайбергенов Қ. | “Алгоритмлар ва дастурлаш технологиялари” кафедраси, ф.-м.ф.н., катта ўқитувчи |
| Саидов Д. | “Алгоритмлар ва дастурлаш технологиялари” кафедраси, ф.-м.ф.н., доцент в.б. |

Такризчилар:

| | |
|-------------|---|
| Севинов Ж. | ТДТУ кафедраси мудир, доцент, т.ф.д. |
| Игнатъев Н. | Алгоритмлар ва дастурлаш технологиялари кафедраси профессори, физика-математика фанлари доктори |

Алгоритмлар ва дастурлаш технологиялари кафедраси мудир

 Ш. Мадрахимов

Амалий математика ва интеллектуал технологиялар факультети декани

 З. Рахмонов

Ўқув услубий бошқарма бошлиғи

 В. Топилдиев

| | | | | | |
|------------------------------------|---|-----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------------|--|
| Фан/модуль коди SINB212 | | Ўқув йили 2021/2022 | Семестр 4 | ECTS - Кредитлар 6 | |
| Фан/модуль тури Мажбурий | | Таълим тили Ўзбек/рус | | Ҳафтадаги дарс соатлари 6 | |
| 1. | Фаннинг номи | Аудитория машғулоти (соат) | Мустақил таълим (соат) | Жами юклама (соат) | |
| | Сунъий интеллект ва нейрон тўрли технологиялар | 90 | 90 | 180 | |

I. Фаннинг мазмуни

Фанни ўқитишдан мақсад – сунъий интеллект ва нейрон тўрларининг назарий асослари ҳақида, татбиқий масалаларни юқори сифат ва аниқликда ечиш учун образларни англашнинг замонавий математик усуллари, татбиқий соҳаларнинг қийин формаллашувчи масалаларида қарор қабул қилишни изоҳлаш учун замонавий ахборот тизимларини яратиш ҳақида талабалар бўйича билимга эга бўлиш.

Фан вазифаси – қийин формаллашувчи масалаларини ечиш учун ҳисоблаш эксперименти кўринишида, сунъий интеллект усулларидадан фойдаланган ҳолда ахборот тизимларини (моделларини) яратиш кўникмаларини бериш.

II. Асосий назарий қисм (маъруза машғулоти)

III. Фан таркибига қуйидаги мавзулар кирази:

1-мавзу. Сунъий нейрон тўрлари

Нерв фаолиятининг биологик жиҳатлари. Нерв клеткаларининг структураси: дендрит, сом, аксон, синапс. Марказий нерв тизими.

2-мавзу. Сунъий нейрон модели

Сунъий нейроннинг математик модели. Фаоллаштириш функциялари. Бир қатламли сунъий нейрон тўрлари. Кўп қатламли сунъий нейрон тўрлари.

3-мавзу. Сунъий нейрон тўрларини ўргатиш

Ўргатиш алгоритмлари. Сунъий нейрон тўрини ўқитувчили ва ўқитувчисиз ўргатиш. Ўргатувчи танлама. Хатолик функциялари. Тўрни градиентли оптимизацияси. Ўқитиш даври.

4-мавзу. Хатоларни тескари тарқалиши усули

Хатоларни тескари тарқатиш усули (back-propagation). Дельта қоида усули. Дифференциаллашнинг занжирли қоидаси. Чиқиш қатлами вазнларни сошлаш. Хатоликларни тескари тарқалиши алгоритми.

5-мавзу. Персептрон модели

Персептрон. Бўсаға фаоллаштириш функцияси. Персептрон архитектураси. Персептронни ўргатиш. Ажратувчи гипертекисликлар. Чизиқли қарор қабул қилувчи қоида. Бир қатламли персептронни ўқитиш.

6-мавзу. Больцман машинаси

Больцман машинаси. Локал минимум муаммоси. Момент параметри. Ўқитишнинг детерминистик ва стохастик усуллари.

7-мавзу. Автоассоциатив тўрлар

Ассоциатив хотира. Чизиқли ассоциатив хотира. Кучайтириш усуллари. Филтрлаш ҳисобидан кучайтириш. Адаптив кучайтириш усули.

8-мавзу. Нейро тўрли кластерлаш усуллари

Аломатлар фозоси. Объектларнинг ўхшашлик ўлчамлари. Берилганларни кластерлаш масаласи. Хебб ўқитиш қоидаси.

9-мавзу. Таянч векторлар машиналари

Таянч векторлар машиналари. Чизиқли-ажралувчи образлар учун оптимал гипертекислик. Чизиқли-ажралмайдиган образлар учун оптимал гипертекислик. Чизиқли регрессия учун масаласи учун таянч векторлар машинаси.

10-мавзу. Кохонен ўз-ўзини ташкил этувчи нейрон тўрлари

Ўз-ўзини ташкил этувчи нейрон тўрлари. Кохонен қатлами. Кохонен харитаси. Кохонен хариталарини кўп ўлчамла берилганларни визуаллаштиришда қўллаш.

11-мавзу. Радиал нейрон тўрлар

Радиал базис функциялар (RBF). Гаусс функцияси. RBF тўрларни ўқитиш алгоритми. XOR масаласи.

12-мавзу. Рекуррент тўрлар

Рекуррент тўрлар. Хопфилд тўрлари. Кучайтурувчи ва сусайтирувчи боғланишлар. Ассоциатив хотира сифатидаги Хопфилд тўри.

13-мавзу. Хемминг нейрон тўри

Хемминг нейрон тўри ва архитектураси. Хемминг тўрларини ўқитиш алгоритми.

14-мавзу. Қатъиймас мантиққа асосланган тизимлар. Қатъиймас мантиқ хулоса қоидалари

Қатъиймас мантиқ. Мулоҳазанинг ростлиги. Ишончилилик коэффициентидан фойдаланиш. Қатъиймас тўплам тушунчаси.

15-мавзу. Қатъиймас тўпламлар устида амаллар

Қатъиймас тўпламлар устида амаллар. Қатъиймас тўпламлар устида мантиқий амаллар. Қатъиймас тўпламлар устида амалларнинг хусусиятлари. Қатъиймас операторлар.

| № | Маъруза мавзулари | Дарс соатлари ҳажми |
|--------------|---|---------------------|
| 1 | Сунъий нейрон тўрлари | 2 |
| 2 | Сунъий нейрон модели | 2 |
| 3 | Сунъий нейрон тўрларини ўргатиш | 2 |
| 4 | Хатоларни тескари тарқалиши усули | 2 |
| 5 | Персептрон модели | 2 |
| 6 | Больцман мошинаси | 2 |
| 7 | Автоассоциатив тўрлар | 2 |
| 8 | Нейро тўрли кластерлаш усуллари | 2 |
| 9 | Таянч векторлар машиналари | 2 |
| 10 | Кохонен ўз-ўзини ташкил этувчи нейрон тўрлари | 2 |
| 11 | Радиал нейрон тўрлар | 2 |
| 12 | Рекуррент тўрлар | 2 |
| 13 | Хемминг нейрон тўри | 2 |
| 14 | Қатъиймас мантиққа асосланган тизимлар. Қатъиймас мантиқ хулоса қоидалари | 2 |
| 15 | Қатъиймас тўпламлар устида амаллар | 2 |
| Жами: | | 30 |

III. Амалий машғулотлар

Амалий машғулотлар мультимедиа қурилмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академик гуруҳга бир профессор-ўқитувчи томонидан ўтказилади. Машғулотлар фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтилади, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилади.

| № | Амалий машғулотлар мавзулари | Дарс соатлари ҳажми |
|---|--|---------------------|
| 1 | Маҳсулий (продукция) эксперт тизими яратиш | 2 |
| 2 | Генетик алгоритмни амалга ошириш | 2 |
| 3 | Қарорлар дарахтини амалга ошириш | 2 |
| 4 | Образларни англаш. Чизиқли қарор қилиш функцияси | 2 |

| | | |
|----|--|-----------|
| 5 | Нопараметрик усуллар: k та яқин қўшнилар усули | 2 |
| 6 | Таксономия усуллари. Синф марказини танлаш усули | 2 |
| 7 | Сунъий нейрон модели. Бир қатламли сунъий нейрон тўрлари. Кўп қатламли сунъий нейрон тўрлари | 2 |
| 8 | Сунъий нейрон тўрларини ўргатиш. | 2 |
| 9 | Ўргатиш алгоритмлари. Сунъий нейрон тўрини ўқитувчили ва ўқитувчисиз ўргатиш | 2 |
| 10 | Ўргатувчи танлама. Хатолик функциялари | 2 |
| 11 | Хатоларни тескари тарқатиш усули (back-propagation) | 2 |
| 12 | Персептрон модели. Персептрон. Бўсаға фаоллаштириш функцияси. | 2 |
| 13 | Персептрон архитектураси. Персептронни ўргатиш | 2 |
| 14 | Сунъий нейрон тўрини ўргатишнинг детерминистик ва стохастик усуллари | 2 |
| 15 | Нейротўрли кластерлаш усуллари | 2 |
| 16 | Берилганларни кластерлаш масаласи. Хебб ўқитиш қондаси | 2 |
| 17 | Таянч векторлар машиналари | 2 |
| 18 | Таянч векторлар машиналари | 2 |
| 19 | Кохонен ўз-ўзини ташкил этувчи нейрон тўрлари. Ўз-ўзини ташкил этувчи нейрон тўрлари. | 2 |
| 20 | Кохонен қатлами. Кохонен харитаси | 2 |
| 21 | Радиал нейрон тўрлар. Радиал базис функциялар (RBF) | 2 |
| 22 | Гаусс функцияси. RBF тўрларни ўқитиш алгоритми. XOR масаласи | 2 |
| 23 | Рекуррент тўрлар | 2 |
| 24 | Хопфилд тўрлари. Ассоциатив хотира сифатидаги Хопфилд тўри | 2 |
| 25 | Хемминг нейрон тўри. Хемминг нейрон тўри ва архитектураси. | 2 |
| 26 | Хемминг тўрларини ўқитиш алгоритми | 2 |
| 27 | Қатъиймас мантиққа асосланган тизимлар | 2 |
| 28 | Қатъиймас мантиқ хулоса қоидаларини амалга ошириш | 2 |
| 29 | Қатъиймас тўпламлар устида амаллар | 2 |
| 30 | Қатъиймас тўпламлар устида амаллар | 2 |
| | Жами: | 60 |

IV. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Талабалар аудиторияда олган назарий билимларини мустаҳкамлаш ва амалий масалаларни ечиш кўникмасини ҳосил қилиш учун мустақил таълим тизимига асосланиб мустақил иш бажарадилар. Бунда улар асосий ва кўшимча адабиётларни ўрганиб ҳамда Интернет сайтларидан фойдаланиб рефератлар ва илмий докладлар тайёрлайдилар, амалий машғулот мавзусига доир уй вазифаларини бажарадилар.

| № | Мустақил таълим мавзулари | Соатлар ҳажми |
|--------------|--|---------------|
| 1 | Амалий машғулотларга тайёргарлик кўриш. | 60 |
| 2 | Маҳсулий (продукция) эксперт тизимлари тараққиёти ва тадбиқлари. | 2 |
| 3 | Ҳамкорлик тизимлари. | 4 |
| 4 | Кўп қатламли нейрон тўрларининг турли схемалари. | 4 |
| 5 | Сунъий нейрон тўрларини ўрганиш жараёнидаги фалажлик сабаблари. | 4 |
| 6 | Нейрон тўри асосида қарор қабул қилишдаги шаффофлик. | 4 |
| 7 | Генетик алгоритм ва унинг қўлланиладиган масалалар. | 4 |
| 8 | Қарорлар дарахтининг амалий тадбиқлари. | 4 |
| 9 | Чуқур ўрганиш усуллари | 4 |
| Жами: | | 90 |

V Фан ўқитилишининг натижалари (шаклландиган компетенциялар)

Фанни ўзлаштириш натижасида талаба:

- формаллашувчи ва қийин формаллашувчи масалалар, билимларга асосланган тизимлар, интеллектуал таҳлил усуллари, эксперт тизимлар, билимлар базаси, берилганлар сақлагичи (хранилище), қарор қабул қилиш, сунъий нейрон тўрлари, қарорлар дарахти, эволюцион дастурлаш, генетик алгоритмлар амал қилиш тамойиллари, берилганлар сақлагичини яратиш, предмет соҳанинг сушт формаллашувчи масалаларини шакллантиришни, эксперт ва партнер компьютер тизимларини яратиш ҳақида тасаввур ва билимга эга бўлиши;

- қўйилган масалага мос билимларни тасвирлаш моделларини танлаш, билимларга асосланган тизимларни яратиш, қатъиймас мантиққа асосланган тизимлар қўллаш, сунъий нейрон тўрини компьютерда амалга ошириш. образларни англашнинг асосий масаласини қўйиш ва ечиш усулларидан

фойдаланиш, масалани ечишга берилганларни интеллектуал таҳлили усуллари кўллаш кўникмаларига эга бўлиши;

талаба сунъий интеллект ривожланиш анъаналарини таҳлил қилиш усуллари кўллаш, амалий масалаларга сунъий интеллект технологияларини кўллаш муаммолари бўйича ечимлар қабул қилиш малакасига эга бўлиши керак.

VI. Таълим технологиялари ва методлари:

- маърузалар;
- индивидуал лойиҳалар;
- гуруҳларда ишлаш;

жамоа бўлиб ишлаш ва ҳимоя қилиш учун лойиҳалар.

VII. Кредитларни олиш учун талаблар:

Фанга оид назарий ва услубий тушунчаларни тўла ўзлаштириши, таҳлил натижаларини тўғри акс эттира олиши, ўрганилаётган жараёнлар ҳақида мустақил мушоҳада юритиш ва жорий, оралиқ назорат шаклларида берилган вазифа ва топшириқларни бажариши, якуний назорат бўйича ёзма ишни топширишлари лозим.

Асосий адабиётлар

1. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта - СПб: СПбГУ ИТМО, 2010.-218 с.
2. Интеллектуальные информационные системы и технологии: учебное пособие / Ю.Ю. Громов, О.Г. Иванова, В.В. Алексеев и др. – Тамбов: Изд-во ФГБОУ ВПО «ТГТУ», 2013. – 244 с.
3. Игнатъев Н.А., Усманов Р.Н., Мадрахимов Ш.Ф. Берилганларнинг интеллектуал таҳлили // Ўқув кўлланма. Тошкент – 2018, 144 б.
4. Асадуллаев Р.Г. Нечеткая логика и нейронные сети: учебное пособие /– Белгород, 2017. – 309 с.

Кўшимча адабиётлар

5. Джонс М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях – М. : ДМК Пресс, 2011. – 312 с.
6. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Тошкент: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
7. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. /Учебник. СПб.: Питер, 2001. - 384 с.
8. Джоши, Пратик. Искусственный интеллект с примерами на Python. : Пер. с англ. - СПб. : ООО "Диалектика", 2019. - 448 с.

9. Николаев А.Б., Фоминых И.Б. Интеллектуальный анализ и обработка данных //Учебное пособие по курсу Интеллектуальные системы (Часть 1). М.: 2003.- 117 с.

Ахборот манбаалари

10. <http://lib.nuu.uz/> – Ўзбекистон Миллий университети электрон кутубхонаси
 11. <http://www.raai.org/library> – Российская ассоциация искусственного интеллекта
 12. <http://www.intuit.ru> – Национальный Открытый Университет (Россия)

Талаба билимини баҳолаш

Талаба билимини баҳолаш кредит-модуль тизимида мувофиқ ишлаб чиқилган Низом асосида амалга оширилади.

| Назорат тури | ОБ | ЯБ |
|-----------------|--------------|-------------|
| Ўтказилиш вақти | 28-29- ҳафта | 36-37 ҳафта |
| Назорат шакли | Ёзма* | Ёзма* |

Оралик баҳолаш: фаннинг маъруза ва амалий машғулоти қисмига тегишли тенг ярми ўтиб бўлингандан сўнг сўнг ОБ олинади. Бунда ўтилган мавзуларга доир 2 тадан назарий ва 1 тадан амалий ёзма саволлари варианты тарқатилади. Олдиндан тузилган 3 тадан ёзма вариантларини тўла ечган талабага ҳар бир тўғри жавоб учун максимал 5 баҳо берилади.

Якуний баҳолаш ўтилган барча мавзулар бўйича тузилган вариантлари асосида ўтказилади. Бунда ҳар бир талабага семестр давомида ўтилган мавзулар бўйича 2 тадан назарий ва 1 тадан амалий ёзма савол вариантлари тарқатилади. Талаба ёзган жавобининг ҳар биридан максимал 5 баҳо тўплаш имкониятига эга. Умумий баҳо ўртача арифметика асосида чиқарилади.

*Изоҳ. Назоратлардаги ҳар бир савол ва топшириқлар қуйидаги баҳолаш мезонлари бўйича баҳоланади.

Талабалар билимини баҳолаш мезонлари

а) “5” (аъло) баҳо учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- Ҳулоса ва қарор қабул қилиш;
- Ижодий фикрлай олиш;
- Мустақил мушоҳада юрита олиш;
- Олган билимларини амалда қўллаш олиш;
- Моҳиятини тушуниш;

- Билиш, айтиб бериш;
- Тасаввурга эга бўлиш;

б) **“4” (яхши)** баҳо учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- Мустақил мушоҳада юрита олиш;
- Олган билимларини амалда қўллай олиш;
- Моҳиятини тушуниш;
- Билиш, айтиб бериш;
- Тасаввурга эга бўлиш;

в) **“3” (қониқарли)** баҳо учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

- Моҳиятини тушуниш;
- Билиш, айтиб бериш;
- Тасаввурга эга бўлиш;

г) талабанинг билим даражаси **“2” (қониқарсиз)** деб қуйидаги ҳолларда баҳоланади:

- Аниқ тасаввурга эга бўлмаслик;
- Жавобларда хатоликларга йўл қўйилганлик;
- Билмаслик.

