

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ СОҒЛИҚНИ САҚЛАШ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди
№ БД 5313000-2.32
2021 йил “04” 06

Соғлиқни сақлаш вазирлиги
121 -сонли буйруғи
2021 йил “04” 06

**ТИББИЙ ЎЛЧОВ ЎЗГАРТИРГИЧЛАРИ ВА ЭЛЕКТРОДЛАР
МОДУЛ ДАСТУРИ**

Билим соҳаси:	500000	- Соғлиқни сақлаш ва ижтимоий таъминот
Таълим соҳаси:	510000	- Соғлиқни сақлаш
Таълим йўналишлари:	5313000	- Биотиббидиёт муҳандислиги

ТОШКЕНТ- 2021

Тузувчилар:

- Ботиров М.Т. – ФЖСТИ, Биофизика ва ахборот технологиялари кафедраси доценти, PhD.
- Мамажонов М.М. – ФЖСТИ, Биофизика ва ахборот технологиялари кафедраси ўқитувчиси.
- Сотиболдиев Ш.У. – ФЖСТИ, Биофизика ва ахборот технологиялари кафедраси ўқитувчиси.

Тақризчилар:

- Ашурова М.Ж. Фарғона жамоат саломатлиги тиббиёт институти “Овқатланиш, болалар ва ўсмирлар гигиенаси” кафедраси мудири, PhD.
- А.А.Қўчқоров – Фарғона политехника институти “Электроника ва асбобсозлик” кафедраси мудири, доцент.

Модул дастури Фарғона жамоат саломатлиги тиббиёт институтида ишлаб чиқилган.

Модул дастури ФЖСТИ Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2021 йил “_____” _____даги “_____” – сонли баённома).

Модул дастури Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлиги тиббиёт ва фармацевтика узлуксиз касбий таълими муассасалараро Мувофиқлаштириш кенгашининг 2021 йил “_____” “_____”–сонли баённома билан маъқулланган.

Ўзбекистон Республикаси Соғлиқни сақлаш вазирлигининг 2021 йил “_____” _____даги “_____” – сонли буйруғининг _____ – иловаси билан модул дастури рўйхати тасдиқланган.

I. Ўқув модулининг долзарблиги ва олий таълимдаги ўрни

Модул дастури Ўзбекистон Республикаси Давлат таълим стандарти ва бакалавриат таълим йўналиши малака талабларига асосланган ҳолда тузилган. Ушбу дастур асосида замонавий педагогик технологияларни ўқитиш жараёнида қўллаган ҳолда, талабани назарий маълумотидан бошланғич амалий кўникмаларни бажаришга ўргатиб, орттирилган кўникмаларни замонавий тиббий технологиялар орқали амалиёт билан уйғунлаштирилган ҳолда қўллашга имкон яратади.

“Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар” модули ўқув режанинг умумкасбий модуллар блокига таалукли.

“Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар” модули ўқитиш талабалар томонидан математика ва математик статистика, чизма геометрия ва муҳандислик графикаси, схемотехника, электротехниканинг умумий ва назарий асосларига оид модуллардан олинган етарли билим ва кўникмаларга асосланади.

Ушбу дастурда “Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар” модулининг мазмуни, предмети, мақсади ва вазифаси ҳамда моҳияти акс эттирилган.

Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларни қўллаш ва ишлатишнинг асосий муаммолари, биологик ахборот ўлчов воситалари ва унинг мақсади, уларнинг умумий хусусиятлари, махсус ва метрологик талаблар, эластик ва сезгир элементлари, электродлар ва электрод тизимлари, ўлчаш механизмлари билан мос келадиган датчиклар масалалари кўриб чиқилади.

Талабалар ўқув режасига мувофиқ бир қатор модулларда замонавий биотиббӣёт тадқиқотларни бажаришда қўлланиладиган тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларда ўлчаш принципларини ўрганиш, ҳаётий фаолиятининг тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электрод кўринишлари ёрдамида рўйхатга олиш жараёнининг барча босқичларини автоматлаштиришнинг муҳандислик муаммоларини ҳал этишга илмий ёндашувни ишлаб чиқишга, биопотенциалларни рўйхатга олишнинг зарур воситаларини танлаш бўйича замонавий адабиётларда йўналиш тамойилларини ўрганиш бўйича зарур билим ва кўникмаларга эга бўлади.

Ўқув модулининг мақсади ва вазифалари

2.1. Модулнинг мақсади – Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларни қўллаш ва ишлатишнинг асосий муаммолари, биологик ахборот ўлчов воситалари ва унинг мақсади, уларнинг умумий хусусиятлари, махсус ва метрологик талаблар, эластик ва сезгир элементлари, электродлар ва электрод тизимлари, ўлчаш механизмлари билан мос келадиган датчиклар масалалари бўйича фойдаланишни ўргатиш ҳисобланади.

2.2. Модулнинг вазифалари:

Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларнинг роли; биопотенциалларни рўйхатга олиш учун электродлар ва электрод тизимлари, ўлчов ўзгартиргичлари кўринишларини қайд қилиш, механик, электр, иссиқлик, оптик, магнит, биокимёвий ва бошқалар, ўлчов ўзгартиргичларида ишлатиладиган физик ҳодисалар, тензорезисторли, ҳажмли ва пьезоэлектрик

ўлчов ўзгартиргичлари механик параметрлари, термик термистор, транзисторли ўлчов ўзгартиргичлари, фотоэлектрик ўлчов ўзгартиргичлари, интроскопик шу жумладан ултратовушли ўлчов ўзгартиргичлари, биологик суюқликлар ва газ оқими сарфи учун ўлчов ўзгартиргичлари, биосенсорлар, ўлчов ўзгартиргичларининг асосий метрологик хусусиятлари, уларни баҳолаш усуллари тўғрисидаги маълумотларни етказишдан иборат.

2.3. Модул бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар:

- Биологик тадқиқот датчиклари ва электродлардан фойдаланишнинг тенденциялари;
- микроэлектроника, кимё ва биотехнология ютуқларини бирлаштирувчи биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг тубдан янги турлари ҳақида;
- биотиббӣёт ускуналарда биологик тадқиқот датчиклари интеллектуализациясининг истиқболлари тўғрисида;
- тиббӣй-биологик тадқиқотларни олиб ташлашнинг билвосита усулларининг имкониятлари ва истиқболлари ҳақида
- тиббӣй ва биологик мақсадлар учун датчиклар ишлаб чиқарадиган дунёдаги етакчи компаниялар ва улар ишлаб чиқарадиган маҳсулотлар ҳақида **ҳақидаги тасаввурга эга бўлиши;**
- Биотиббӣёт тадқиқотлар ўтказиш усуллари ва вазифаларига мувофиқ ва биологик тадқиқот датчиклари электрод дизайнларининг метрологик характеристикалари, тизимли ва электр параметрлари бўйича энг зарур турлари ва вариантларини танлаш;
- тиббӣй ва биологик ускуналар сифатида ишлатиладиган биологик тадқиқот датчиклари ва электродлар билан профилактик, калибрлаш ва таъмирлаш тадбирларини амалга ошириш;
- биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий метрологик характеристикаларини ва электрон мос келувчи схемалар элементларини ҳисоблаш усуллари **билиши ва улардан фойдалана олиши;**
- Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий турлари ва лойиҳалаш имкониятлари;
- Биологик тадқиқот датчиклари ишлаши ҳақида асосий физик принципларни;
- Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларни синаш, текшириш ва калибрлашнинг метрологик хусусиятлари, усуллари;
- Биологик тадқиқот датчикларини ўлчаш схемасига мослаштиришда юзага келадиган асосий муаммолар ва бундай мослашув усулларини ташкил этиш бўйича **амалӣй кўникмаларига эга бўлиши керак.**

3. Асосий қисм

3.1. Модулдаги маъруза машғулотлари мавзулари ва мазмуни, ташқил этиш бўйича умумий кўрсатма ва тавсиялар:

1 - мавзу: Модулнинг тузилиши, мазмуни, ўқув режасининг бошқа модуллар билан алоқаси. Модулнинг вазифалари. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг энергия, моддий ва ахборот таъсири остида биологик объектнинг функционал ҳолатини баҳолаш учун аҳамияти. Биологик тадқиқот датчикларининг таърифлари (БТД). Биологик объект ҳолатининг асосий кўрсаткичлари. Биологик тадқиқот датчикларининг умумий хоссалари. Биологик тадқиқот датчиклари учун асосий махсус ва метрологик талаблар. Биологик тадқиқот датчикларининг таснифи. Биологик тадқиқот датчиклари миниатюризацияси.

2 - мавзу: Биологик тадқиқот датчиклари эластик элементларининг асосий хусусиятлари ва таркибий шакллари. Биологик тадқиқот датчиклари эластик элементларини муҳандислик ҳисоблаш асослари. Гофрировка билан текис қопқоқ мембраналари. Ясси ва қалпоқ пластинкали мембраналар. Тензометрик балка. Ўзгарувчан тўғри бурчакли мембрана. Мембрана билан корпус орасидаги температура градиентининг сезгирлигига таъсири. Мембранани сезувчи элементларнинг босим узатишини кечиктириш. Биологик тадқиқот датчиклари сезгир элементлари тузилишининг асосий тамойиллари. Тензометрик ярим ўтказгичли сезгир элементлар. Галваноманит сезгир элементлар. Хажмли сезгир элементлар. Симли сезгир элементлар. Оптик-толали сезгир элементлар.

3 - мавзу: Оптик-электр ўлчаш ўзгартиргичлари (ОЭЎЎ). ОЭЎЎ қўйиладиган талаблар. Ёруғлик манбалари. Оптик филтрлар ва уларнинг характеристикалари. Ёруғлик қабул қилиувчилар. ОЭЎЎ метрологик характеристикалари. Биотиббӣёт тадқиқотлар учун электродлар таснифи. Электродларнинг асосий характеристикалари. Биопотенциал намуна олишнинг систематик хатолари. Электродларнинг қутбланиши. Биопотенциалларни ўлчаш учун шиша электродлар ва микроэлектродлар. Металл электродлар. Ярим ўтказгичли микроэлектрон электродлар. Тиббӣй асбоб-ускуналар учун электродлар.

4-мавзу: Электродларни биопотенциалларини кучайтиргич билан мувофиқлаштириш. Электродларни химоя қилиш. Биопотенциал кучайтиргичларнинг кириш давлари. Қувват манбаларига қўйиладиган талаблар. Кучайтириш схемаларининг умумий хусусиятлари. Биологик тадқиқот датчикларининг эгри чизиқли ва сигналнинг доимий таркибий қисмини тузатиш усуллари. Галваник ажратиш.

3.2. Модулдаги амалий ва лаборатория машғулотлар мавзулари, ташкил этиш бўйича умумий кўрсатма ва тавсиялар:

3.2.1. Амалий машғулотларнинг мавзулар рўйхати:

1-мавзу. Биологик объектлар томонидан ишлаб чиқарилган физиологик майдонларнинг турлари. Тиббий ва биологик кўрсаткичларни ўлчаш муаммолари. Тиббий-биологик тадқиқотлар ўтказишда БТД нинг роли. Электр бўлмаган қийматларни электр сигналларга айлантириш тамойиллари. Замонавий БТД ва электродларни яратиш истикболлари.

2-мавзу. Бирламчи ва иккиламчи ўзгартиргичлар. Генераторли ва параметрик БТД. Конвертация қилиналиган асосий физиологик кўрсаткичлар. Датчикнинг статик хусусиятлари. Гистерезис. Датчикнинг динамик хусусиятлари. БТД нинг миниатюризация масалалари.

3-мавзу. БТД эластик элементларини ишлаб чиқаришда ишлатиладиган материалларнинг асосий физик-кимёвий хусусиятлари. БТД эластик элементларининг структуравий шакллари. Эластик элементларнинг сезувчанлиги. Эластик элементларнинг самарали майдони. Эластик элементларни конвертация қилишнинг аниқлиги.

4-мавзу. Сизгир элементларнинг турлари. Яримўтказгич сезгир элементларнинг хусусиятлари. Яримўтказгич тензорезисторларнинг сезувчанлиги. Яримўтказгич технологиялари. Тензорезисторларнинг иш ресурси. Тензорезисторлар учун схемалар.

5-мавзу. Холл датчиклари ишлаб чиқишда ишлатиладиган материаллар. Хажмли босим ўзгартиргичларнинг афзалликлари. Симли сезгир элементларни ишлаб чиқаришда ишлатиладиган материаллар. Оптик толали сезгир элементларнинг асосий хусусиятлари.

6-мавзу. Оптик-электр ўлчаш ўзгартиргичларнинг (ОЭЎЎ) умумий структуравий схемаси. Чўгланма лампалар ОЭЎЎ. Светодиодлар ОЭЎЎ. ОЭЎЎ лазерлари. ОЭЎЎ фоторезисторлари. ОЭЎЎ фотодиодлари. ОЭЎЎ фототранзисторлари. ОЭЎЎ фототиристори. Термопаралар. Термоқаршилиқлар. Потенциометрик БТД. Амперометрик БТД. Кондуктометрик БТД.

7-мавзу. Поляризацияланмаган электродлар. Non-polarizatsiyalangan elektrodlar. Микроэлектродлар. Хужайра ичига ва ташқарига киритиладиган капилляр микроэлектродлар. Кўп каналли капилляр электродлар. Тери остига ва сиртга қўйиладиган темир электродлар.

8-мавзу. Биопотенциалларни кучайтириш. Доимий ва ўзгарувчан кучланишни дифференциал схемалари. Доимий компонентни келиб чиқиш манбалари. Дифференциал кучайтиргичлар. Шовқин турлари. Ерга улаш, химоя экрани ва филтрлаш.

3.2.2. Лаборатория машғулотларнинг мавзулар рўйхати:

1-мавзу. БТД ҳаракат тамойилларини ўрганиш ва сезгир элементларни киритиш.

2-мавзу. Тенсометрик ярим ўтказгич, галваноманит ва хажмли қон босими датчикларини ўрганиш.

3-мавзу. Ҳарорат датчиклари хусусиятларини ўрганиш.

4-мавзу. Стоматологик мақсадлар учун датчиклар ва қурилмаларни ўрганиш.

3.2.3. Амалий ва лаборатория машғулотларни таъкил этиш бўйича умумий кўрсатма ва тавсиялар:

Модул бўйича машғулотлар 50% назарий (маъруза) ва 50% амалий қисм (амалий ва лаборатория машғулотлари)дан иборат бўлган ҳолда ўтказилади.

Машғулотнинг назарий ва амалий қисми ўзаро боғлиқ ҳолда ўтказилади.

Машғулотлар мультимедиа қурилмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академик гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши лозим.

Машғулотлар фаол ва интерактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологияларини қўллаш мақсадга мувофиқдир. Машғулотларни ўтказишда қуйидаги дидактик тамойилларга амал қилинади:

- Машғулотларни мақсадини аниқ белгилаб олиш;
- Ўқитувчининг инновацион педагогик фаолияти бўйича билимларни чуқурлаштириш имкониятларига талабаларда қизиқиш уйғотиш;
- Талабада натижани мустақил равишда қўлга киритиш имкониятини таъминлаш;
- Талабани назарий-методик жиҳатдан тайёрлаш;

3.2.4. Модулни ўқитиш давомида эгалланадиган амалий кўникмалар ва компетенциялар:

Модул давомида эгалланадиган амалий кўникмалар рўйхати:

1. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродлардан фойдаланишнинг тенденциялари.
2. Микроэлектроника, кимё ва биотехнология ютуқларини бирлаштирувчи биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг тубдан янги турлари.
3. Биотиббидат усулларда биологик тадқиқот датчиклари интеллектуализациясининг истиқболлари.
4. Тиббий-биологик тадқиқотларни олиб ташлашнинг билвосита усулларининг имкониятлари ва истиқболлари.
5. Тиббий ва биологик мақсадлар учун датчиклар ишлаб чиқарадиган дунёдаги етакчи компаниялар ва улар ишлаб чиқарадиган маҳсулотлар.

6. Биотиббиёт тадқиқотлар ўтказиш усуллари ва вазифаларига мувофиқ ва биологик тадқиқот датчиклари электрод дизайнларининг метрологик характеристикалари, тизимли ва электр параметрлари бўйича энг зарур турлари ва вариантлари.
7. Тиббий ва биологик ускуналар сифатида ишлатиладиган биологик тадқиқот датчиклари ва электродлар билан профилактик, калибрлаш ва таъмирлаш тадбирларини амалга ошириш.
8. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий метрологик характеристикаларини ва электрон мос келувчи схемалар элементларини ҳисоблаш усуллари.
9. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий турлари ва лойиҳалаш имкониятлари.
10. Биологик тадқиқот датчиклари ишлаши ҳақида асосий физик принциплари.
11. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларни синаш, текшириш ва калибрлашнинг метрологик хусусиятлари, усуллари.
12. Биологик тадқиқот датчикларини ўлчаш схемасига мослаштиришда юзага келадиган асосий муаммолар ва бундай мослашув усулларини ташкил этиш.

Модул давомида эгалланадиган компетенциялар (номи, коди) рўйхати:

1. УК 1¹. Абстракт фикр юритиш, ходисаларни таҳлил ва синтез қилиш қобилиятига эга бўлиш;
2. УК 2. Дунёқарашни шакллантириш учун фалсафий билимларнинг асосларидан фойдаланиш қобилияти;
3. УК 3. Ностандарт вазиятларда ҳаракат қилиш қобилияти, қабул қилинган қарорлар учун ижтимоий ва ахлоқий жавобгарликни олишга тайёрлик;
4. УК 4. Ўз-ўзини ривожлантиришга, англашга, ўқишга, ижодий салоҳиятдан фойдаланишга тайёрлик;
5. УКК 1². Касбий фаолиятнинг стандарт вазифаларини ахборот, библиографик манбалар, биотиббиёт терминологияси, ахборот-коммуникация технологиялари ва ахборот хавфсизлигининг асосий талабларини ҳисобга олган уларга математик методларни қўллашга тайёрлик;
6. УКК 2. Профессional фаолиятдаги муаммоларни ҳал қилиш учун оғзаки ва ёзма равишда рус ва хорижий тилларда мулоқот қилишга тайёрлик;
7. УКК 3. Техник ҳужжатларни юритишга тайёргалик;

4. Мустақил таълим ва мустақил ишлар, ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар:

¹ УК- умумий компетенция

² УКК – умумий касбий компетенция

4.1.Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулар рўйхати:

1. Бирламчи ва иккиламчи ўзгартиргичлар.
2. Генераторли ва параметрли БТД.
3. Бирламчи ўзгартиришга мансуб бўлган асосий физиологик кўрсаткичлар.
4. Датчикнинг статик хусусиятлари.
5. Гетерезис.
6. Датчикнинг динамик хусусиятлари.
7. БТД таснифи.
8. БТД миниатюризация масалалари.
9. Эластик элементларнинг БТД материаллари учун асосий талаблар.
- 10.БТД эластик элементларини ишлаб чиқаришда ишлатиладиган материалларнинг асосий физик-кимёвий хусусиятлари.
- 11.БТД эластик элементларининг структуравий шакллари.
- 12.Эластик элементларнинг сезгирлиги.
- 13.ОЭЎЎ чироклари.
- 14.ОЭЎЎ лазерлари.
- 15.ОЭЎЎ фоторезисторлари.
- 16.ОЭЎЎнинг фотодиодлари.
- 17.ОЭЎЎнинг фототранзисторлари.
- 18.ОЭЎЎнинг спектрал ва интеграл сезувчанлиги.
- 19.ОЭЎЎни аниқлаш қобилияти.
- 20.Термопаралар.
- 21.Потенциометрик БТД.
- 22.Амперометрик БТД.
- 23.Кондуктометрик БТД.

“Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар” модулида курс иши режада тутилган.

Модул бўйича талабалар билимини назорат қилиш турлари ва баҳолаш мезонлари

“Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар” модули бўйича назорат турлари ва баҳолаш мезонлари ҳақидаги маълумот модул бўйича биринчи машғулотда талабаларга эълон қилинади. Талабаларнинг модул бўйича ўзлаштириш даражасининг Давлат таълим стандартларига мувофиқлигини таъминлаш учун қуйидаги назорат турлари ўтказилади:

- жорий назорат (ЖН);
- якуний назорат (ЯН).

Модулга ажратилган 2,5 кредитни талаба ЖН давомида йиғади. Семестр якунида ёзма тест топширилади.

ЖОРИЙ НАЗОРАТ (ЖН)

Жорий назоратда талабанинг модул мавзулари бўйича билим, амалий кўникма ва компетенцияларни эгаллаш даражасини аниқлаш ва баҳолаб бориш кўзда тутилади. Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар модули бўйича ЖН оғзаки, ўргатувчи-назорат тестлари, тарқатма материаллари билан ишлаш, вазиятли масалалар ечиш, уйга берилган вазифаларни текшириш ва шу каби бошқа шаклларда ўтказилиши мумкин.

Баҳолашда талабанинг билим даражаси, амалий машғулот материалларини ўзлаштириши, назарий материал муҳокамасида ва таълимнинг интерактив усулларида иштирокининг фаоллик даражаси, шунингдек, амалий билим ва кўникмаларни ўзлаштириш даражаси, компетенцияларни эгаллаш (яъни назарий, аналитик ва амалий ёндошувлар) ҳисобга олинади.

Ҳар бир машғулотда барча талабалар баҳоланиши шарт. Максимал балл 100, ўтиш бали 55 балл.

Талаба ҳар бир бўлимдан белгиланган кредитларни тўплагандан кейингина якуний назоратга киритилади.

Жорий назоратда саралаш (ўтиш) баллидан кам балл тўплаган ва узрли сабабларга кўра назоратларда қатнаша олмаган талабага қайта топшириш учун, навбатдаги шу назорат туригача, сўнгги жорий назорат учун якуний назоратгача бўлган муддат берилади.

Касаллиги сабабли дарсларга қатнашмаган ҳамда белгиланган муддатларда жорий назоратни топшира олмаган талабаларга факультет декани фармойиши асосида, ўқишни бошлаганидан сўнг икки ҳафта муддатда топширишга рухсат берилади.

Семестр якунида модул бўйича жорий назоратда саралаш балидан кам балл тўплаган талаба академик қарздор ҳисобланади.

Академик қарздор талабаларга семестр тугаганидан кейин қайта ўзлаштириш учун бир ой муддат берилади. Шу муддат давомида модулни ўзлаштира олмаган талаба факультет декани тавсиясига кўра белгиланган тартибда ректорнинг буйруғи билан талабалар сафидан четлаштирилади.

Модул бўйича талаба рейтинги қуйидагича аниқланади:

Балл	ECTS баҳо	ECTS нинг таърифи		Баҳо	Таърифи
86-100	A	"аъло" – аъло натижа,	модул дастурининг барча бўлимлари бўйича тизимли, тўла ва чуқур билимга эга бўлиши, зарур далиллар	5	аъло

		минимал хатоликлар билан	билан асослай олиши; терминологиядан (шу жумладан, илмий, хорижий тилда ҳам) аниқ, ўз ўрнида фойдаланиши, саволларга жавобни мантиқан тўғри, стилистик саводли равишда ифодалаши; муаммоли саволларни аниқлаши, ўз қарашларини илмий-амалий тилда асослаб бера олиши; модулнинг таянч тушунчаларини билиши ва уни қисқа вақт ичида илмий ва амалий масалаларни ечишда самарали қўллай олиши; ностандарт вазиятларда муаммоларни мустақил ва ижодий ҳал қила олиш қобилиятини кўрсата олиши; амалий кўникмаларни мустақил равишда тўлиқ бажара олиши (сифати ва белгиланган сони жиҳатдан) ва компетенцияларни тўлиқ эгаллаши; амалий масалаларни қисқа, асосланган ва рационал равишда ҳал этиши; модул дастурида тавсия этилган асосий ва қўшимча адабиётларни тўлиқ ва чуқур ўзлаштириши; модул бўйича назариялар, концепциялар ва йўналишлар моҳиятини англаш, уларга танқидий баҳо бериш ва бошқа модуллар илмий ютуқларини қўллай олиши; назарий ва амалий машғулотларда бутун семестр мобайнида ижодий ва мустақил қатнашиши, гуруҳли муҳокамаларда фаол бўлиши, вазифаларни бажаришда юқори маданият даражасига эга бўлиши лозим;		
81-85	В	"жуда яхши" – ўртадан юқори натижа, айрим хатоликлар билан	модул дастурининг барча бўлимлари бўйича тизимли, тўла ва чуқур билимга эга бўлиши, зарур далиллар билан асослай олиши; терминологиядан (шу жумладан, илмий, хорижий тилда ҳам) аниқ, ўз ўрнида фойдаланиши, саволларга жавобни мантиқан тўғри, стилистик саводли равишда ифодалаши; ўз фикрини исботлашда ёки бошқа назарий материални баён қилишда юзага келган ноаниқликларни мустақил бартараф эта олиши; модулнинг таянч тушунчаларини билиши, қисқа вақт ичида илмий ва	4	яхши

			касбий вазифаларни қўйиш ҳамда ҳал қилишда ундан унумли фойдаланиши; стандарт вазиятларда муаммоларни ўқув дастури доирасида мустақил ҳал қила олиши; амалий кўникмаларни мустақил равишда тўлиқ бажара олиши (сифати ва белгиланган сони жиҳатдан) ва компетенцияларни тўлиқ эгаллаши; амалий машғулотларда норматив-ҳуқуқий ҳужжатларни яхши билишини намойиш қилиши, ушбу билимларни янги вазиятларда тўғри (лекин доим ҳам рационал эмас) қўллай олиши, бажарилган иш натижаларини етарли даражада расмийлаштира олмаганлиги; модул дастурида тавсия қилинган асосий адабиётларни ўзлаштириши; ўрганилаётган модул бўйича назариялар, концепциялар ва йўналишлар моҳиятини англай олиши ва уларга танқидий баҳо бериши; назарий ва амалий машғулотларда бутун семестр мобайнида ижодий ва мустақил қатнашиши, гуруҳли муҳокамаларда фаол бўлиши, вазифаларни бажаришда жуда яхши маданият даражасига эга бўлиши лозим;		
71-80	С	"яхши" – ўртача натижа, сезиларли ҳатоликлар билан	модул дастурининг барча бўлимлари бўйича тизимли, тўла ва чуқур билимга эга бўлиши, зарур далиллар билан асослай олиши, аммо бир оз камчиликлар билан; терминологиядан (шу жумладан, илмий, хорижий тилда ҳам) аниқ, ўз ўрнида фойдаланиши, саволларга жавобни мантиқан тўғри, стилистик саводли равишда ифодалаши; ўз фикрини исботлашда ёки бошқа назарий материални баён қилишда юзага келган ноаниқликларни мустақил бартараф эта олиши; модулнинг таянч тушунчаларини билиши, қисқа вақт ичида илмий ва касбий вазифаларни қўйиш ҳамда ҳал қилишда ундан унумли фойдаланиши; стандарт вазиятларда муаммоларни ўқув дастури доирасида мустақил ҳал қила олиши; амалий кўникмаларни мустақил		

			равишда бажара олиши (сифати ва белгиланган сони жихатдан) ва компетенцияларни эгаллаши, аммо бир оз камчиликлар билан; амалий машғулотларда норматив-хуқуқий хужжатларни яхши билишини намойиш қилиши, ушбу билимларни янги вазиятларда тўғри (лекин доим ҳам рационал эмас) қўллай олиши, бажарилган иш натижаларини етарли даражада расмийлаштира олмаганлиги; модул дастурида тавсия қилинган асосий адабиётларни ўзлаштириши; ўрганилаётган модул бўйича назариялар, концепциялар ва йўналишлар моҳиятини англай олиши ва уларга танқидий баҳо бериши; назарий ва амалий машғулотларда бутун семестр мобайнида ижодий ва мустақил қатнашиши, гуруҳли муҳокамаларда фаол бўлиши, вазифаларни бажаришда яхши даражага эга бўлиши лозим;		
60-70	D	"қоникарли" – сушт натижа, қўпол камчиликлар билан	давлат таълим стандартлари (талаблари) доирасида етарли билим ҳажмига эга бўлиши; терминологияни ишлатиши, саволларга жавобларни тўғри баён қилиши, лекин бунда айрим хатоларга йўл қўйиши; жавоб беришга ёки айрим махсус кўникмаларни намойиш қилишда қийналганда, модул бўйича асосий тушунчага эга эканлигини намойиш этиши; амалий кўникмаларни (сифати ва белгиланган сони жихатдан) мустақил аммо ҳатоликлар билан тўлиқ бажара олиши; компетенцияларни мустақил, аммо ҳатоликлар билан эгаллаши; модулининг умумий тушунчалари бўйича қисман билимга эга бўлиши ва уни стандарт (намунавий) вазиятларни ҳал этишда қўллай олиши; педагог ходим ёрдами билан стандарт вазиятларни ҳал эта олиши; ўқиётган модул бўйича асосий назариялар, концепциялар ва йўналишлар моҳиятини англаши, уларга баҳо бера олиши;	3	Қони қарли

			назарий ва амалий машғулотларда педагог ходим раҳбарлигида қатнашиши, вазифаларни бажаришда етарли маданият даражасига эга бўлиши лозим;		
55-59	Е	"ўрта" – минимал натижага тенг	давлат таълим стандартлари (талаблари) доирасида қоникарли билим ҳажмига эга бўлиши; терминологияни ишлатиши, саволларга жавобларни тўғри баён қилиши, лекин бунда айрим қўпол хатоларга йўл қўйиши; жавоб беришга ёки айрим махсус кўникмаларни намоиш қилишда қийналганда ва хатоларга йўл қўйганда, модул бўйича асосий тушунчага эга эканлигини намоиш этиши; амалий кўникмаларни (сифати ва белгиланган сони жиҳатдан) мустақил эмас ва ҳатоликлар билан тўлиқ бажара олиши; компетенцияларни мустақил эмас ва ҳатоликлар билан эгаллаши; модулининг умумий тушунчалари бўйича қисман билимга эга бўлиши ва уни стандарт (намунавий) вазиятларни ҳал этишда қўллаш олиши; педагог ходим ёрдами билан стандарт вазиятларни ҳал эта олиши; ўқиётган модул бўйича асосий назариялар, концепциялар ва йўналишлар моҳиятини англаши, уларга баҳо бера олиши; назарий ва амалий машғулотларда педагог ходим раҳбарлигида қатнашиши, вазифаларни бажаришда етарли маданият даражасига эга бўлиши лозим;		
31-54	FX	"қоникарси 3" – минимал даражадаги билимларни олиш учун қўшимча мустақил ўзлаштириши зарур	давлат таълим стандартлари (талаблари) доирасида фақат айрим фрагментар билимларга эга бўлса; илмий терминларни ишлата олмаса ёки жавоб беришда жиддий мантикий хатоларга йўл қўйса; назарий ва амалий машғулотларда пассив қатнашиб, вазифалар бажариш маданиятининг паст даражасига эга бўлса; амалий кўникмаларга ва компетенцияларга эга бўлмаса, ўз хатоларини ҳатто педагог ходим	2	Қони қарсиз

			тавсиялари ёрдамида ҳам тўғрилай олмаса.		
0-30	F	"мутлоқ қониқарсиз" – тўлиқ қайта ўзлаштириши лозим	давлат таълим стандартлари (талаблари) доирасида фақат айрим фрагментар билимларга эга бўлса; терминларни ишлата олмаса ёки жавоб беришда жиддий ва қўпол мантикий хатоларга йўл қўйса ёки умуман жавоб бермаса; назарий ва амалий машғулотларда пассив қатнашиб, вазифалар бажариш маданиятининг паст даражасига эга бўлса ёки умуман бажармаса; амалий кўникмаларга ва компетенцияларга эга бўлмаса, ўз хатоларини ҳатто педагог ходим тавсиялари ёрдамида ҳам тўғрилай олмаса.		

ЯКУНИЙ НАЗОРАТ (ЯН)

ЖНга ажратилган кредитларни тўлиқ тўплаган талаба ЯНга киритилади. ЯН модуль якунида ёзма тест шаклида ўтказилади.

ЯНда саралаш балини (55) йиғолмаган талаба ЯНдан ўтмаган ва модулни ўзлаштирмаган деб ҳисобланади (ЖНда тўлиқ кредитни йиғган бўлса ҳам).

Таълим муассасаси ректорининг буйруғи билан ички назорат ва мониторинг бўлими раҳбарлигида тузилган комиссия иштирокида якуний назоратни ўтказиш жараёни даврий равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, якуний назорат натижалари бекор қилинади ва якуний назорат қайта ўтказилади.

Касаллиги сабабли якуний назоратни топшира олмаган талабаларга факультет декани фармойиши асосида, ўқишни бошлаганидан сўнг икки ҳафта муддатда топширишга рухсат берилади.

Семестр якунида якуний назоратда саралаш балидан кам балл тўплаган талаба академик қарздор ҳисобланади.

Академик қарздор талабаларга семестр тугаганидан кейин қайта ўзлаштириш учун бир ой муддат берилади. Шу муддат давомида модулни ўзлаштира олмаган талаба факультет декани тавсиясига кўра белгиланган тартибда ректорнинг буйруғи билан талабалар сафидан четлаштирилади.

Талаба назорат натижаларидан норози бўлса, модуль бўйича назорат тури натижалари эълон қилинган вақтдан бошлаб бир кун мобайнида факультет деканига ариза билан мурожаат этиши мумкин. Бундай ҳолда факультет

деканининг тақдимномасига кўра ректор буйруғи билан 3 (уч) аъзодан кам бўлмаган таркибда апелляция комиссияси ташкил этилади.

Апелляция комиссияси талабаларнинг аризаларини кўриб чиқиб, шу куннинг ўзида хулосасини билдиради.

Баҳолашнинг ўрнатилган талаблар асосида белгиланган муддатларда ўтказилиши ҳамда расмийлаштирилиши факультет декани, кафедра мудири, ўқув бўлими ҳамда ички назорат ва мониторинг бўлими томонидан назорат қилинади.

5. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбалари

5.1. Асосий адабиётлар

1. Осипович Л.А., Гуткин В.И. Медицинские измерительные преобразователи и электроды: Учеб. пособие. - СПб.: СЗПИ, 1997.
2. Осипович Л.А. Датчики физических величин. - М.: Машиностроение, 1979.

5.2. Қўшимча адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимида киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016-56 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устворлиги ва инсон манфатларини таъминлаш – юрт тарақиёти ва халқ фаровонлиги гарови. Ўзбекистон Республикаси қабул қилинганлигининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016-48 б.
3. Бриндли К. Измерительные преобразователи. – М.: Энергоатомиздат, 1991.
4. Виглеб Г. Датчики. – М.: Мир, 1998.
5. Дональдсон П. Электронные приборы в биологии и медицине. – М.: ИЛ, 1963.
6. Проектирование датчиков для измерения механических величин. /Под ред. Е.П.Осадчего. – М.: Машиностроение, 1979.
7. Электрические измерения неэлектрических величин. /Под ред. П.В.Новицкого. – Л.: Энергия, 1977.
8. Сопряжение датчиков и устройств ввода данных с компьютерами IBM PC /Под ред. У. Томпкинса и Дж. Уэбстера. – М.: Мир, 1992.

5.3. Интернет сайтлари

1. www.lex.uz - О‘зР Адлиёвazirligisayti.

2. www.ziyounet.uz – O‘zR Oliy vao‘rtamaxsus ta’limvazirligisayti.
3. www.bilim.uz - O‘zR Oliy va o‘rtamaxsus ta’limvazirligi sayti.
4. www.unicon.uz

**“ТИББИЙ ЎЛЧОВ ЎЗГАРТИРГИЧЛАРИ ВА ЭЛЕКТРОДЛАР” МОДУЛИДАН
СИЛЛАБУС**

Модулнинг тўлиқ номи	Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар		
Модул коди:	Кредит ҳажми: 2,5 кредит Шундан: ЖН – 2,5 кредит: ЯН – 0 кредит (ўтилиши мажбурий)	Модул ўтилиш даври: 5 семестр	ECTS value: 4
Таълим йўналиши	5313000 – Биотиббӣёт муҳандислиги	3 босқич бакалаврлари	
Модулнинг давомийлиги	18 ҳафта		
Ўқув соатлари ҳажми:	Жами соат:	54	
	Шунингдек:		
	маъруза	8	
	амалий машғулот	30	
	лаборатория иши	16	
Ўқув модулининг статуси	Умумқасбий модулар блоки		
ОТМ номи, манзили			
Кафедра номи			
Мазкур курснинг ўқитувчилари ҳақида маълумот	Маърузачиларнинг Ф.И.Ш. Амалий машғулот ўтказувчиларнинг Ф.И.Ш.	E-mail: E-mail:	
Машғулот вақти ва жойи			
Модулнинг мазмуни	“Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларни қўллаш ва ишлатишнинг асосий муаммолари, биологик ахборот ўлчов воситалари ва унинг мақсади, уларнинг умумий хусусиятлари, махсус ва метрологик талаблар, эластик ва сезгир элементлари, электродлар ва электрод тизимлари, ўлчаш механизмлари билан мос келадиган датчиклар масалалари кўриб чиқилади. Талабалар ўқув режасига мувофиқ бир қатор модуларда замонавий биотиббӣёт тадқиқотларни бажаришда қўлланиладиган тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларда ўлчаш принципларини ўрганиш, ҳаётий фаолиятининг тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электрод кўринишлари ёрдамида рўйхатга олиш жараёнининг барча босқичларини автоматлаштиришнинг муҳандислик муаммоларини ҳал этишга илмий ёндашувни ишлаб чиқишга, биопотенциалларни рўйхатга олишнинг зарур воситаларини танлаш бўйича замонавий адабиётларда йўналиш тамойилларини ўрганиш бўйича зарур билим ва кўникмаларга эга бўлади.		
Пререквизитлар	Математика ва математик статистика, чизма геометрия ва муҳандислик графикаси, схемотехника, электротехниканинг умумий ва назарий асослари модуллари назарий қисми ҳисобланади.		
Постреквизитлар	“Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродлар” модули кейинчалик табиий-илмий модулар учун назарий замин бўлиб хизмат қилади.		

	ихтисослик модулларини ўрганиш ва чуқур эгаллаш учун зарур бўлган фундаментал умумқасбий билимларни, амалий кўникма ва уқувларни шакллантиради.
Модулнинг мақсади	Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларни қўллаш ва ишлатишнинг асосий муаммолари, биологик ахборот ўлчов воситалари ва унинг мақсади, уларнинг умумий хусусиятлари, махсус ва метрологик талаблар, эластик ва сезгир элементлари, электродлар ва электрод тизимлари, ўлчаш механизмлари билан мос келадиган датчиклар масалалари бўйича фойдаланишни ўргатиш ҳисобланади.
Модулнинг вазифалари	Тиббий ўлчов ўзгартиргичлари ва электродларнинг роли; биопотенциалларни рўйхатга олиш учун электродлар ва электрод тизимлари, ўлчов ўзгартиргичлари кўринишларини қайд қилиш, механик, электр, иссиқлик, оптик, магнит, биокимёвий ва бошқалар, ўлчов ўзгартиргичларида ишлатиладиган физик ходисалар, тензорезисторли, ҳажмли ва пьезоэлектрик ўлчов ўзгартиргичлари механик параметрлари, термик термистор, транзисторли ўлчов ўзгартиргичлари, фотоэлектрик ўлчов ўзгартиргичлари, инстраскопик шу жумладан ултратовушли ўлчов ўзгартиргичлари, биологик суюқликлар ва газ оқими сарфи учун ўлчов ўзгартиргичлари, биосенсорлар, ўлчов ўзгартиргичларининг асосий метрологик хусусиятлари, уларни баҳолаш усуллари тўғрисидаги маълумотларни етказишдан иборат.
Модул бўйича талабалар билими, кўникма ва малакаларига қўйиладиган талаблар	- Биологик тадқиқот датчиклари ва электродлардан фойдаланишнинг тенденциялари; - микроэлектроника, кимё ва биотехнология ютуқларини бирлаштирувчи биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг тубдан янги турлари ҳақида; - биотиббӣёт ускуналарда биологик тадқиқот датчиклари интеллектуализациясининг истиқболлари тўғрисида; - тиббий-биологик тадқиқотларни олиб ташлашнинг билвосита усулларининг имкониятлари ва истиқболлари ҳақида - тиббий ва биологик мақсадлар учун датчиклар ишлаб чиқарадиган дунёдаги етакчи компаниялар ва улар ишлаб чиқарадиган маҳсулотлар ҳақида ҳақидаги тасаввурга эга бўлиши; - Биотиббӣёт тадқиқотлар ўтказиш усуллари ва вазифаларига мувофиқ ва биологик тадқиқот датчиклари электрод дизайнларининг метрологик характеристикалари, тизимли ва электр параметрлари бўйича энг зарур турлари ва вариантларини танлаш; - тиббий ва биологик ускуналар сифатида ишлатиладиган биологик тадқиқот датчиклари ва электродлар билан профилактик, калибрлаш ва таъмирлаш тадбирларини амалга ошириш; - биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий метрологик характеристикаларини ва электрон мос келувчи схемалар элементларини ҳисоблаш усуллари билиши ва улардан фойдалана олиши; - Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий турлари ва лойиҳалаш имкониятлари; - Биологик тадқиқот датчиклари ишлаши ҳақида асосий физик

	принципларни; - Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларни синаш, текшириш ва калибрлашнинг метрологик хусусиятлари, усуллари; - Биологик тадқиқот датчикларини ўлчаш схемасига мослаштиришда юзага келадиган асосий муаммолар ва бундай мослашув усулларини ташкил этиш бўйича амалий қўникмаларига эга бўлиши керак.
Таълим бериш усуллари	маъруза амалий ва лаборатория машғулотлар.
Таъминот	видеофильмлар, мультимедияли ва ўқитувчи компьютер дастурлардан, ўқитиш методикасидаги янги технологиялардан, мавзулар бўйича назарий билимларни сўрашдан фойдаланилади; бакалаврларнинг мустақил иши, индивидуал ва гуруҳли презентациялар, уйга берилган вазифаларни тайёрлаш, рефератлар ёзиш, тестлар, вазиятли масалалар ва бошқалар.

Ўқитиш натижалари:

Модулни якунлаганда талаба билиши керак:

1. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродлардан фойдаланишнинг тенденциялари.
2. Микроэлектроника, кимё ва биотехнология ютуқларини бирлаштирувчи биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг тубдан янги турлари.
3. Биотиббӣёт ускуналарда биологик тадқиқот датчиклари интеллектуализациясининг истиқболлари.
4. Тиббий-биологик тадқиқотларни олиб ташлашнинг билвосита усулларининг имкониятлари ва истиқболлари.
5. Тиббий ва биологик мақсадлар учун датчиклар ишлаб чиқарадиган дунёдаги етакчи компаниялар ва улар ишлаб чиқарадиган маҳсулотлар.
6. Биотиббӣёт тадқиқотлар ўтказиш усуллари ва вазифаларига мувофиқ ва биологик тадқиқот датчиклари электрод дизайнларининг метрологик характеристикалари, тизимли ва электр параметрлари бўйича энг зарур турлари ва вариантлари.

Модулни якунлаганда талаба бажара олади:

7. Тиббий ва биологик ускуналар сифатида ишлатиладиган биологик тадқиқот датчиклари ва электродлар билан профилактик, калибрлаш ва таъмирлаш тадбирларини амалга ошириш.
8. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий метрологик характеристикаларини ва электрон мос келувчи схемалар элементларини ҳисоблаш усуллари.
9. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларнинг асосий турлари ва лойиҳалаш имкониятлари.
10. Биологик тадқиқот датчиклари ишлаши ҳақида асосий физик принциплари.
11. Биологик тадқиқот датчиклари ва электродларни синаш, текшириш ва калибрлашнинг метрологик хусусиятлари, усуллари.
12. Биологик тадқиқот датчикларини ўлчаш схемасига мослаштиришда юзага келадиган асосий муаммолар ва бундай мослашув усулларини ташкил этиш.

