

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

**САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ**

**“ТАСДИҚЛАЙМАН”**  
Ўқув ишлари бўйича проректор  
проф.Солеев А.С.

“ \_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 2019\_ йил

**“ФИЗИКАВИЙ КИМЁ”**  
**фанининг**  
**ИШЧИ ЎҚУВ ДАСТУРИ**  
(2-kurs kechki)

Билим соҳаси: 100000 -Гуманитар соҳа  
Таълим соҳаси: 140000 – Табиий фанлар  
Таълим йўналиши: 5140500 – Кимё

Самарқанд – 2019

Фаннинг ишчи ўқув дастури ўқув, ишчи ўқув режа ва ўқув дастурига мувофиқ ишлаб чиқилди.

**Тузувчилар:**

Мухаммадиев Н.Қ. - СамДУ, «Физикавий ва коллоид кимё» кафедраси профессори, к.ф.д.;

Рузиев И.Х.- СамДУ, «Физикавий ва коллоидкимё» кафедраси ассистенти.

**Такризчилар:**

Аминов З. - СамМВИ, доцент к.ф.н.;

Сайиткулов Ш.М.- «Физикавий ва коллоидкимё» кафедраси доценти, к.ф.н.

Фаннинг ишчи ўқув дастури «Физикавий кимё» кафедрасининг 2019 йил “\_\_\_” \_\_\_\_\_ даги “\_\_\_” - сон йиғилишида муҳокамадан ўтган ва факультет кенгашида муҳокама қилиш учун тавсия этилган.

**Кафедра мудири: \_\_\_\_\_ проф.Мухаммадиев Н.Қ.**

**Факультет ўқув –услубий  
кенгаш раиси**

\_\_\_\_\_ **Рўзиев Э.А.**

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Биология ва кимё факультетининг” факультет кенгашида муҳокама этилган ва фойдаланишга тавсия қилинган (209 йил \_\_\_\_\_ даги \_\_\_-сонли баённома).

**Факультет кенгаши раиси: \_\_\_\_\_ Н.Х.Мусулмонов**

**Келишилди:**

**Ўқув-услубий бошқарма бошлиғи \_\_\_\_\_ Б.С.Алиқулов**

## КИРИШ

«Физикавий кимё» фани замонавий кимёнинг назарий асосини ташкил этади. Ушбу фан материянинг “кимёвий” ҳаракат масалаларини талқин қилиш, кимёвий термодинамика ва кимёвий кинетика ёрдамида кимё фани учун катта аҳамиятга эга бўлган “реакцияга кириш қобиляти” деган тушунчани талқин қилиш, физикавий кимё қонунларини жонли табиатнинг янгидан-янги моҳиятларини очиб беришда татбиқ этиш масалаларини қамрайди.

### Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда Физикавий кимё қонунларининг маъносини ёритиб бериш, шу қонунларнинг қўлланиш соҳаларини ўргатиш ва аниқ кимёвий масалаларни хал қилишда ушбу қонунларнинг амалий имкониятларини тўғри тушунтириш. Шу сабабли, физикавий кимёда фан асосларини ўрганишда, бу фаннинг барча бўлимлари ўртасидаги мавжуд боғлиқликни ёртиш каби тушунчалардан билим кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси – кимёнинг назарий қонунларидан турли масалаларни хал қилишда уддабуронлик билан фойдаланиш қобилятини ривожлантириш, кимёвий реакциялар маҳсулдорлигини аниқ ҳисоблаш. Турли ҳисоблаш ишларида маълумотномалардан унумли фойдалана олиш. Термодинамик катталикларнинг тақрибий қийматларини топиш. Турли ҳолат диараммаларидан тўғри фойдаланиш, кимёвий жараёнларнинг кинетик катталикларини аниқлаш, кимёвий жараёнларнинг берилган механизмлари учун кинетик тенгламаларни ҳисоблаб топишни чуқур ўргатишдан иборат.

### Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

“Физик кимё” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр

- термодинамик система, изоляцияланган система, ёпиқ система, очиқ система, гомоген ва гетероген системалар, узлуксиз система, системанинг ҳолати, термодинамик параметрлар, термодинамик жараён, ҳолат функцияси, айланма жараён, изобар, изотерм, адиабат, изохор, изобар-изотерм ва изохор-изотерм жараёнлар, қайтар ва қайтмас жараёнлар. Интенсив ва экстенсив катталикларни **билиши керак;**

- идеал газ қонунлари: Клапейрон-Менделеев, Бойль-Мариотт, Шарль-Гей-Люссак. Универсал газ доимийси. Ҳолат тенгламалари ва термик коэффициентлар. Термодинамиканинг қонунлари. Кимёвий мувозанат. Статистик термодинамика. Чизиқли термодинамика. Фазавий мувозанат. Эритмалар. Электрокимё **кўникмаларига эга бўлиши керак;**

- физикавий кимё курсини чуқур ўзлаштириш учун кимё фанларидан ташқари олий математика ва физика фанларидан чуқур билим ва **малакаларига эга бўлиши керак.**

### Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жihatдан узвий кетма-кетлиги

Дастурни амалга ошириш ўқув режасида назарда тутилган математик, физик ва табиий, умумқасбий ва ихтисослик фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

Физикавий кимё бу фанларнинг принциплари, низомлари билан бирга уларнинг терминлари ва стилистикасига ҳам асосланган.

### Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Физикавий кимё умумий курси халқ хўжалигида кенг миқёсда йўлга қўйилган ишлаб чиқариш корхоналарида бораётган жараёнларни, масалан, электрокимёвий, гидрометаллургия, гальваник ишлаб чиқариш ва бошқаларни назарий тушунтириб беради, шунингдек бу жараёнлардаги энергетик ўзгаришларни ҳисоблаб беради.

### **Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар**

Дастурдаги мавзуларни ўқишда таълимнинг замонавий усулларида кенг фойдаланиб, ўқув жараёни янги педагогик технологиялар асосида ташкил этиш самарали натижа беради. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, тарқатма материаллар, электрон материаллар, слайдлар, плакатлардан ҳамда мультимедиядан фойдаланишда ва “Интернет” тизимидаги маълумотлар кенг ёритилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларига мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

**Шахсга йўналтирилган таълим.** Бу таълим ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларини тўлақонли ривожланишларини кўзда тутди. Бу эса таълимни лойиҳалаштирилади, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги мутахассислик фаолияти билан боғлиқ ўқиш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндошилишни назарда тутди.

**Тизимли ёндошув.** Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантикийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғланганлиги, яхлитлиги.

**Фаолиятга йўналтирилган ёндошув.** Шахснинг жараёнли сифатларини шакллантиришга, таълим олувчининг фаолиятни активлаштириш ва интенсивлаштириш, ўқув жараёнида унинг барча қобилияти ва имкониятлари, ташаббускорлигини очишга йўналтирилган таълимни ифодалайди.

**Диалогик ёндошув.** Бу ёндошув ўқув муносабатларини яратиш заруриятини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини фаоллаштириши ва ўз-ўзини кўрсата олиши каби ижодий фаолияти кучаяди.

**Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш.** Демократик, тенглик, таълим берувчи ва таълим олувчи фаолият мазмунини шакллантиришда ва эришилган натижаларни баҳолашда биргаликда ишлашни жорий этишга эътиборни қаратиш зарурлигини билдиради.

**Муаммоли таълим.** Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш орқали таълим олувчи фаолиятини активлаштириш усулларида бири. Бунда илмий билимни объектив қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усуллари, диалектик мушоҳадани шакллантириш ва ривожлантиришни, амалий фаолиятга уларни ижодий тарзда қўллашни мустақил ижодий фаолияти таъминланади.

**Ахборотни тақдим қилишнинг замонавий воситалари ва усуллари қўллаш** - янги компьютер ва ахборот технологияларини ўқув жараёнига қўллаш.

**Ўқитишнинг усуллари ва техникаси.** Маъруза (кириш, мавзуга оид, визуаллаш), муаммоли таълим, кейс-стади, пинборд, парадокс ва лойиҳалаш усуллари, амалий ишлар.

**Ўқитишни ташкил этиш шакллари:** диалог, полилог, мулоқот ҳамкорлик ва ўзаро ўрганишга асосланган фронтал, коллектив ва гуруҳ.

**Ўқитиш воситалари:** ўқитишнинг анъанавий шакллари (дарслик, маъруза матни) билан бир қаторда – компьютер ва ахборот технологиялари.

**Коммуникация усуллари:** тингловчилар билан оператив тескари алоқага асосланган бевосита ўзаро муносабатлар.

**Тескари алоқа усуллари ва воситалари:** кузатиш, блиц-сўров, оралиқ ва жорий ва якунловчи назорат натижаларини таҳлили асосида ўқитиш диагностикаси.

**Бошқариш усуллари ва воситалари:** ўқув машғулоти босқичларини белгилаб берувчи технологик карта кўринишидаги ўқув машғулотларини режалаштириш, кўйилган мақсадга эришишда ўқитувчи ва тингловчининг биргаликдаги ҳаракати, нафақат аудитория машғулотлари, балки аудиториядан ташқари мустақил ишларнинг назорати.

**Мониторинг ва баҳолаш:** ўқув машғулотида ҳам бутун курс давомида ҳам ўқитишнинг натижаларини режали тарзда кузатиб бориш. Курс охирида тест топшириқлари ёки ёзма иш вариантлари ёрдамида тингловчиларнинг билимлари баҳоланади.

“Физикавий кимё” фанини ўқитиш жараёнида компютер технологиясидан, “Excel” электрон жадваллар дастурларидан фойдаланилади. Айрим мавзулар бўйича талабалар билимини баҳолаш тест асосида ва компютер ёрдамида бажарилади. “Интернет” тармоғидаги маълумотлардан фойдаланилади, тарқатма материаллар тайёрланади, тест тизими ҳамда таянч сўз ва иборалар асосида оралиқ ва якуний назоратлар ўтказилади.

**Физикавий кимёдан машғулотларнинг мавзулар ва соатлар бўйича тақсимланиши:**

N	Мавзулар номи	Жами соат	Маъруза	Амалиёт	Лаборатория	Мустақил таълим
1	Кимёвий термодинамика асослари	104	4	8	32	60
2	Кимёвий мувозанат	54	4	2	8	40
3	Статистик термодинамика	24	4			20
4	Чизиклимас термодинамика	24	4			20
5	Фазавий мувозанат	74	4	2	8	60
6	Эритмалар	78	6	2	12	58
7	Электрокимё	86	6	4	16	60
8	Кимёвий кинетика	92	12	4	16	60
9	Катализ	64	4		8	52
	<b>Жами:</b>	<b>600</b>	<b>48</b>	<b>22</b>	<b>100</b>	<b>430</b>

**Асосий қисм: Фаннинг услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги**

Асосий қисмда (маъруза) фанни мавзулари мантиқий кетма-кетликда келтирилади. Ҳар бир мавзунинг моҳияти асосий тушунчалар ва тезислар орқали очиб берилади. Бунда мавзу бўйича талабаларга ДТС асосида етказилиши зарур бўлган билим ва кўникмалар тўла қамраб олинishi керак.

Асосий қисм сифатига кўйиладиган талаб мавзуларнинг долзарблиги, уларнинг иш берувчилар талаблари ва ишлаб чиқариш эҳтиёжларига мослиги, мамлакатимизда бўлаётган ижтимоий-сиёсий ва демократик ўзгаришлар, иқтисодий эркинлаштириш, иқтисодий-ҳуқуқий ва бошқа соҳалардаги ислоҳатларнинг устувор масалаларини қамраб олиши ҳамда фан ва технологияларнинг сўнгги ютуқлари эътиборга олиниши тавсия этилади.

**Маъруза машғулотлари**

**Кимёвий термодинамика асослари.** Асосий тушунчалар: термодинамик система, изоляцияланган система, ёпиқ система, очиқ система, гомоген ва гетероген системалар, узлуксиз система, системанинг ҳолати, термодинамик параметрлар, термодинамик жараён, ҳолат функцияси, айланма жараён, изобар, изотерм, адиабат, изохор, изобар-изотерм ва изохор-изотерм жараёнлар, қайтар ва қайтмас жараёнлар. Интенсив ва экстенсив катталиклар.

Идеал газ қонунлари: Клапейрон-Менделеев, Бойль-Мариотт, Шарль-Гей-Люссак. Универсал газ доимийси. Холат тенгламалари ва термик коэффициентлар: термик кенгайиш коэффициенти, босим ортишининг коэффициенти, изотермик сиқилиш коэффициенти. Термик коэффициентларнинг ўзаро боғланиши.

Иссиқлик, температура, босим, ички энергия, иш, интенсивлик факторлари, термометрик шкала, абсолют температура, термометрлар.

Газларнинг кинетик назариясининг асосий тенгламаси (Больцман тенгламаси). Газларнинг иссиқлик сиғими. Иссиқлик сиғимининг эркинлик даражаси билан боғлиқлиги.

Реал газлар. Ван-дер-Ваальс тенгламаси. Газларнинг конденсатланиши. Критик нуқта. Буғ ва газ орасидаги фарқ. Келтирилган босим, ҳажм ва температуралар.

Кимёвий термодинамиканинг вазифаси. Феноменологик (классик) термодинамика, номувозанат жараёнларнинг термодинамикаси, статистик термодинамика.

Термодинамикани биринчи қонунининг таърифлари. Термодинамика биринчи қонунининг математик ифодаси, унинг интеграл, дифференциал ҳамда хусусий кўринишлари. Калорик коэффициентлар. Термодинамиканинг биринчи қонунини калорик коэффициентлар орқали ифодалаш.

Идеал газнинг турли жараёнлардаги кенгайиш иши, жараён иссиқлиги ва ички энергиянинг ўзгариши. Жоуль қонуни. Идеал газнинг адиабата тенгламаси. Пуассон тенгламалари. Энтальпия. Гесс қонуни ва ундан келиб чиқадиган хулосалар. Термохимё. Хосил бўлиш ва ёниш иссиқликлари. Иссиқлик сиғимининг ҳароратга боғлиқлиги. Реакция иссиқлик эффектнинг ҳароратга боғлиқлиги. Кирхгоф тенгламаси.

Термодинамиканинг иккинчи қонуни ва унинг таърифлари: Томсон (Кельвин), Оствальд, Клаузиус, Каратеодори. Энтропия тушунчаси. Карно цикли. Фойдали иш коэффициенти. Қайтар жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни. Келтирилган иссиқлик ва унинг тўлиқ дифференциал эканлиги. Энтропия экстенсивлик фактори эканлиги. Изоляцияланган системаларда термодинамик жараённинг ўз-ўзича боришини, йўналиши ва чегарасини белгиловчи умумий кўрсаткич. Максимал иш тушунчаси. Энергиянинг диссипацияси. Энтропиянинг тартибсизлик ўлчови эканлиги.

Қайтмас жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни. Тўлиқ қайтмас жараёнлар. Қайтмас ўз-ўзидан боровчи жараёнлар учун изоляцияланган системада, изотермик қайтар жараёнлар ҳамда циклик қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодалари. Қайтар ва қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодаси. Термодинамика биринчи ва иккинчи қонунларининг умумлашган тенгламаси.

Термодинамиканинг 2-қонунини статистик асослаш. Больцман тенгламаси. Система холатининг термодинамик эҳтимоллиги билан унинг энтропияси орасидаги боғланиш. Термодинамиканинг 1-қонуни абсолют қонун эканлиги ва термодинамиканинг 2-қонунининг статистик табиати. Флуктуациялар тушунчаси.

Турли жараёнларда энтропиянинг ўзгариши.

Термик ва калорик коэффициентлар орасидаги боғлиқлик.

Термодинамик потенциаллар. Характеристик функциялар. Изобарик-изотермик ва изохорик-изотермик потенциаллар. Гиббс ва Гельмгольц энергиялари. Гиббс-Гельмгольц тенгламалари. Кимёвий потенциал.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажуралар арра, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ8; Қ10; Қ14.

**Кимёвий мувозанат.** Массалар таъсири қонуни. Мувозанат константалари. Кимёвий реакциянинг изотерма тенгламаси (Вант-Гофф тенламаси). Кимёвий реакциянинг изобарик ва изохорик тенгламалари. Кимёвий мойиллик. Реал системаларнинг термодинамикаси. Льюис-Рендалл постулооти. Учувчанлик (фугитивлик) ва активлик тушунчалари.

Термодинамиканинг учинчи қонуни. Нернстнинг иссиқлик теоремаси. Планк постулооти. Абсолют энтропия. Планк постулотидан келиб чиқадиган хулосалар. Абсолют нольга эриша олмаслик принципи. Мувозанат константасини Темкин ва Шварцман усулида ҳисоблаш. Нернстнинг иссиқлик теоремаси ва Планк постулотига асосланиб, термодинамик функцияларнинг стандарт қийматлари бўйича мувозанат константасини ҳисоблаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ10; Қ18; Қ19.

**Статистик термодинамика.** Статистик термодинамика вазифалари. Макро ва микрохололатлар ва термодинамик эҳтимоллик. Фазавий фазо тушунчаси. Больцман тенламаси. Статистик термодинамиканинг постулооти. Холатлар бўйича йиғинди. Больцман тақсимооти. Асосий термодинамик катталиклар учун статистик ифодалар. Уларни ҳолатлар бўйича йиғинди орқали ифодалаш. Аралашин энтропияси. Илгарилама, тебранма, айланма ва электрон ҳаракатлар ҳолатлари бўйича йиғиндилар.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурнали арра, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; А4; Қ9; Қ11; Қ12; Қ18; Қ19.

**Чизиклимас термодинамика.** Қайтмас (номувозанат) жараёнларнинг термодинамикаси. Оқимлар. Умумлашган кучлар. Квазистационар, стационар, экспоненциал кўринишда ўзгарувчи оддий ва лавинасимон жараёнлар. Оқим ва умумлашган куч орасидаги муносабат. Оқимни ҳаракатлантирувчи интенсивлик факторлари. Иссиқлик оқимининг температура градиентига, масса оқимининг концентрация градиентига, электр оқимининг потенциал градиентига боғлиқлиги. Оқимларнинг ўзаро таъсири: термодиффузия, Дюфур эффекти, диффузион потенциал ва концентрацион кутбланиш. Оқимлар жараёнида система энтропиясининг ўзгариши. Энтропиянинг вақт бирлигида ортиши билан оқимлар ва умумлашган кучлар орасидаги боғланиш. Онзагернинг ўзаролик муносабати. Кинетик коэффициентларнинг симметриклик принципи. Компенсацияланмаган иссиқлик. Компенсацияланмаган иссиқлик ва кимёвий мойиллик. Энтропиянинг ташқи ва ички ўзгариши. Энтропиянинг ҳосил бўлиш тезлиги. Изоляцияланган системалар учун энтропиянинг тўлиқ ўзгариши.

Номувозанат жараёнлар термодинамикасининг ривожланиш босқичлари. Пригожин, Глансдорф, Казимир ва бошқа олимларнинг номувозанат жараёнлар термодинамикасининг усулларини чизикли бўлмаган соҳага тадбиқ қилиши.

Локал мувозанатлар ҳақидаги постулот.

Компенсацияланмаган иссиқликнинг термодинамик функцияларнинг ўзгариши билан боғлиқлиги.

Кимёвий ўзгарувчи, кимёвий мойиллик ва термодинамиканинг биринчи қонуни.

Очиқ системалар учун термодинамиканинг биринчи қонуни.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ14; Қ15; Қ19.

**Фазавий мувозанат.** Фаза, компонент, компонентлар сони, эркинлик даражаси тушунчалари. Гиббснинг фазалар қоидаси. Системанинг вариантлиги. Системаларнинг синфланиши. Бир компонентли системалар учун фазалар қоидаси. Сув ва олтингугурт учун ҳолат диаграммалари. Буғланиш эгриси учун Клапейрон–Клаузиус тенгламасининг дифференциал ва интеграл кўринишлари. Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламаси. Полиморф ўтишлар. Моно-ва энантиотроп фазавий ўтишлар. Физик-кимёвий анализ.

Икки компонентли системалар. Совуш ва ҳолат диаграммалари. Ҳолат диаграммаларининг турли кўринишлари: кимёвий таъсир бўлмаган ва қаттиқ эритма ҳосил қилмайдиган; кимёвий таъсир бўлмаган ва чексиз эрийдиган қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи; кимёвий таъсир бўлмаган ва чекли эрийдиган қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи; конгруэнт суюқланувчи барқарор кимёвий бирикмалар тутган (қаттиқ эритмалар ҳосил бўлмайдиган); инконгруэнт суюқланувчи беқарор кимёвий бирикмалар тутган системаларнинг ҳолат диаграммалари.

Икки компонентли системаларнинг ҳолат диаграммаларини анализ қилишда ликвидус, солидус чизиқлари, эвтектив нуқта, эвтектик таркибли суюқ қотишма, эвтектик температура, фигуратив нуқта, каннода чизиғи, конгруэнт ва инконгруэнт суюқланувчи кимёвий бирикмалар, сингуляр ва дистектик нуқталар, перитектик нуқта каби тушунчалар. Ричаг елка қоидаси.

Қаттиқ эритмалар. Изоморфизм тушунчаси.

Уч компонентли системалар. Уч компонентли системанинг таркибини ифодалашда Гиббс ва Розебум усуллари. Бир хил ионли ва эвтоникага эга бўлган икки туз эритмасининг ҳолат диаграммаси. Тузлар сув билан гидратлар ёки қўш тузлар, комплекс бирикмалар ёки қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи мураккаб ҳолат диаграммалари.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ16; Қ18; Қ19.

**Эритмалар.** Эритмалар ҳақида умумий тушунчалар. Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар. Парциал моляр катталиклар. Гиббс-Дюгем ва Дюгем-Маргулис тенгламалари. Эритмаларнинг замонавий назарияси: сольватланиш ва гидратланиш, сольват қават тушунчаси. Регуляр ва атермал эритмалар. Эритма компонентларининг кимёвий потенциали. Активлик, активлик коэффициенти. Учувчанлик, учувчанлик коэффициенти.

Компонентнинг эритма устидаги буғ босими. Рауль ва Генри қонунлари. Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар учун Рауль ва Генри қонунлари.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ16; Қ18; Қ19.

**Қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги. Шредер тенгламаси. Эбулиоскопик ва криоскопик қонунлар.** Диффузия ва осмос. Осмотик босим қонунлари. Таксимланиш коэффициенти. Экстракция.

Суюқлик-буғ мувозанати. Гиббс-Коновалов қонунлари. Вревский қонунлари. Азеотроп аралашмалар ва уларнинг хоссалари.



**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ16; Қ18; Қ19.

**Электрохимия.** Электролит эритмаларнинг тузилишлари ҳақида тушунчалар. (Т.Гродгус, М.Фарадей, С Аррениус). Аррениус назарияси. Ионларнинг ўзаро таъсирини термодинамик нуқтаи назаридан ифодалаш. Фаоллик ва фаоллик коэффициентлари. Дебай-Хюккель назариясининг асосий эҳтимолликлари. Ион атмосферасининг потенциали. Электролитлар ҳақида замонавий тушунчалар. Солиштирма ва эквивалент электр ўтказувчанлик. Ионлар ҳаракатчанлиги ва Кольрауш қонуни. Ташиш сони. Оствальднинг суюлтириш қонуни. Кондуктометриқ титрлаш. Ионларнинг ҳаракатчанлиги, эквивалент электр ўтказувчанлик ва ташиш сонини Дебай-Хюккель-Онзагер назарияси асосида эритма таркибига боғлиқлигини талқини.

Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини кимёвий ва электрохимёвий амалга ошириш усуллари. Электрохимёвий жараёнлар термодинамикаси. Мувозанатдаги электрохимёвий занжирлар ва уларнинг ЭЮК, Нернст ва Гиббс-Гельмгольц тенгламалари. Электрод потенциалининг ҳосил бўлиши. Диффузион ва оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари. Концентрацион элементлар. Электродларни синфлаш. Стандарт электродлар. ЭЮК ни аниқлаш усуллари. ЭЮК дан физик-кимёвий таҳлилда фойдаланиш. Металлар коррозияси.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажуралӣ арра, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ9; Қ12; Қ15; Қ19.

**Кимёвий кинетика.** Кимёвий кинетика-кимёвий реакцияларнинг тезлиги ва механизми ҳақидаги фан. Унинг асосий тушунчалари. Кинетикани ўрганишнинг назарий ва амалий аҳамияти. Кинетик чизиклар ва уларни тузиш усуллари. Гомо- ва гетероген реакцияларга массалар таъсири қонунини қўллаш. Дифференциал ва интеграл кинетик тенгламалар.

Реакцияларнинг тартиби ва молекулярлиги. Реакция тартибини топишнинг Оствальд-Ноес, Вант Гофф ва бошқа усуллари. Кимёвий реакцияларнинг тезлик доимийсини ҳисоблаш усуллари. Реакция тезлигига таъсир этувчи омиллар: реагентлар концентрацияси, стерик омил, ҳарорат, эритувчининг табиати, ион кучи.

Кимёвий реакцияларнинг кинетик жиҳатдан табақаланиши. Оддий ва мураккаб реакциялар. Оддий реакциялар кинетикаси, уларга мос келадиган кинетик тенгламаларни келтириб чиқариш. Аррениус тенгламаси. Фаолланиш энергияси ва уни ҳисоблаш усуллари.

Кинетиканинг назариялари: фаол тўқнашувлар назарияси ва ўтиш ҳолат назарияси (фаолланиш комплекси).

Мураккаб реакциялар кинетикаси. Ёнма-ён ва кетма-кет келадиган реакциялар кинетикаси.

Фотохимёвий реакциялар кинетикаси. Фотохимёвий чиқиш.

Ферментатив реакциялар кинетикаси. Мэхаэлс-Минтен тенгламаси.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажуралӣ арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ10; Қ12; Қ16; Қ18; Қ19.

**Катализ.** Катализнинг таърифи ва унинг умумий хусусиятлари. Кимёвий ва биохимёвий реакцияларда, кимёвий маҳсулотлар ишлаб чиқаришда катализнинг ўрни ва аҳамияти. Саноат миқёсида қўлланиладиган асосий каталитик жараёнлар.

Гетероген катализаторларни олиш усуллари: чўктириш, шимдириш, механик аралашмалар ва металл қотишмалар тайёрлаш.

Гомоген ва гетероген каталитик жараёнларнинг табақаланиши. Гомоген катализнинг назариялари ва механизмлари. Гомоген катализда оралик бирикмалар. Гомоген катализнинг кинетикаси. Гомоген катализга мисоллар.

Гетероген катализ. Гетероген каталитик реакцияларнинг асосий босқичлари. Гетероген катализаторлар юзасидаги фаол марказларнинг мавжудлиги ҳақидаги тасаввурлар ва уларнинг табиати. Гетероген катализдаги оралик бирикмалар. Гетероген каталитик реакцияларда адсорбциянинг ўрни. Катализаторлар иштирокидаги гетероген реакцияларнинг механизмлари. Адсорбилаш қобилятига қараб катализаторларнинг фаоллигини аниқлаш.

Катализаторларнинг асосий тавсифлари: фаоллиги, селективлиги (танлаб таъсир қилиши), унумдорлиги, регенерация қилишга қобиляти, солиштирма юзаси. Кимёвий реакцияларнинг селективлиги бўйича бошқаришнинг умумий ёндашувлари.

Гетероген катализдаги фаоллантирувчилар ва захарлар ҳақидаги тушунчалар. Қайтар ва қайтмас захарланишлар. Каталитик захарлар вазифасини бажарадиган турли синфларга кирувчи бирикмалар.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; Қ9; Қ10; Қ12; Қ16; Қ18; Қ19.

**“Физикавий кимё” фани бўйича маъруза машғулотининг календар тематик режаси**

т/р	Маъруза мавзулари (барчаси)	Соат
<b>I-мавзу. Кимёвий термодинамика асослари</b>		
1.1.	<b>Кимёвий термодинамика асослари. Асосий тушунчалар:</b> термодинамик система, изоляцияланган система, ёпиқ система, очиқ система, гомоген ва гетероген системалар, узлуксиз система, системанинг ҳолати, термодинамик параметрлар, термодинамик жараён, ҳолат функцияси, айланма жараён, изобар, изотерм, адиабат, изохор, изобар-изотерм ва изохор-изотерм жараёнлар, қайтар ва қайтмас жараёнлар. Интенсив ва экстенсив катталиклар.	2
1.2.	<b>Идеал газ қонунлари:</b> Клапейрон-Менделеев, Бойль-Мариотт, Шарль-Гей-Люссак. Универсал газ доимийси. Ҳолат тенгламалари ва термик коэффицентлар: термик кенгайиш коэффиценти, босим ортишининг коэффиценти, изотермик сикилиш коэффиценти. Термик коэффицентларнинг ўзаро боғланиши. Иссиқлик, температура, босим, ички энергия, иш, интенсивлик факторлари, термометрик шкала, абсолют температура, термометрлар. Газларнинг кинетик назариясининг асосий тенгламаси (Больцман тенгламаси). Газларнинг иссиқлик сиғими. Иссиқлик сиғимининг эркинлик даражаси билан боғлиқлиги. Реал газлар. Ван-дер-Ваальс тенгламаси. Газларнинг конденсатланиши. Критик нуқта. Буғ ва газ орасидаги фарқ. Келтирилган босим, ҳажм ва температуралар.	2
1.3.	<b>Кимёвий термодинамиканинг вазифаси.</b> Феноменологик (классик) термодинамика, номувозанат жараёнларнинг термодинамикаси, статистик термодинамика. Термодинамикани биринчи қонунининг таърифлари. Термодинамика биринчи қонунининг математик ифодаси, унинг интеграл, дифференциал ҳамда хусусий кўринишлари. Калорик коэффицентлар. Термодинамиканинг биринчи қонунини калорик коэффицентлар орқали ифодалаш.	2
1.4.	<b>Идеал газнинг турли жараёнлардаги кенгайиш иши, жараён иссиқлиги ва ички энергиянинг ўзгариши.</b> Жоуль қонуни. Идеал газнинг адиабата тенгламаси. Пуассон тенгламалари. Энтальпия. Гесс қонуни ва ундан келиб	2

	чиқадиган хулосалар. Термокимё. Хосил бўлиш ва ёниш иссиқликлари. Иссиқлик сизимининг ҳароратга боғлиқлиги. Реакция иссиқлик эффе́ктивнинг ҳароратга боғлиқлиги. Кирхгоф тенгламаси.	
1.5.	<b>Термодинамиканинг иккинчи қонуни</b> ва унинг таърифлари: Томсон (Кельвин), Оствальд, Клаузиус, Каратеодори. Энтропия тушунчаси. Карно цикли. Фойдали иш коэффициенти. Қайтар жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни. Келтирилган иссиқлик ва унинг тўлиқ дифференциал эканлиги. Энтропия экстенсивлик фактори эканлиги. Изоляцияланган системаларда термодинамик жараённинг ўз-ўзича боришини, йўналиши ва чегарасини белгиловчи умумий кўрсаткич. Максимал иш тушунчаси. Энергиянинг диссипацияси. Энтропиянинг тартибсизлик ўлчови эканлиги.	2
1.6.	<b>Қайтмас жараёнлар учун термодинамиканинг иккинчи қонуни.</b> Тўлиқ қайтмас жараёнлар. Қайтмас ўз-ўзидан боровчи жараёнлар учун изоляцияланган системада, изотермик қайтар жараёнлар ҳамда циклик қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодалари. Қайтар ва қайтмас жараёнлар учун термодинамика иккинчи қонунининг ифодаси. Термодинамика биринчи ва иккинчи қонунларининг умумлашган тенгламаси	2
1.7.	<b>Термодинамиканинг 2-қонунини статистик асослаш.</b> Больцман тенгламаси. Система ҳолатининг термодинамик эҳтимоллиги билан унинг энтропияси орасидаги боғланиш. Термодинамиканинг 1-қонуни абсолют қонун эканлиги ва термодинамиканинг 2-қонунининг статистик табиати. Флуктуациялар тушунчаси.	2
1.8	<b>Термодинамиканинг учинчи қонуни.</b> Нернстнинг иссиқлик теоремаси. Планк постулати. Абсолют энтропия. Планк постулатидан келиб чиқадиган хулосалар. Абсолют нольга эриша олмаслик принципи. Мувозанат константасини Темкин ва Шварцман усулида ҳисоблаш. Нернстнинг иссиқлик теоремаси ва Планк постулатига асосланиб, термодинамик функцияларнинг стандарт қийматлари бўйича мувозанат константасини ҳисоблаш. Турли жараёнларда энтропиянинг ўзгариши. Термик ва калорик коэффициентлар орасидаги боғлиқлик	1
1.9.	<b>Термодинамик потенциаллар.</b> Характеристик функциялар. Изобарик-изотермик ва изохорик-изотермик потенциаллар. Гиббс ва Гельмгольц энергиялари. Гиббс- Гельмгольц тенгламалари. Кимёвий потенциал.	1
<b>II-мавзу. Кимёвий мувозанат.</b>		
2.1.	<b>Кимёвий мувозанат.</b> Массалар таъсири қонуни. Мувозанат константалари. Кимёвий реакциянинг изотерма тенгламаси (Вант-Гофф тенгламаси). Кимёвий реакциянинг изобарик ва изохорик тенгламалари. Кимёвий мойиллик. Реал системаларнинг термодинамикаси. Льюис-Рендалл постулати. Учувчанлик (фугитивлик) ва активлик тушунчалари	2
<b>III-мавзу. Статистик термодинамика</b>		
3.1.	<b>Статистик термодинамика.</b> Статистик термодинамика вазифалари. Макро ва микроҳолатлар ва термодинамик эҳтимоллик. Фазавий фазо тушунчаси. Больцман тенгламаси. Статистик термодинамиканинг постулати. Ҳолатлар бўйича йиғинди. Больцман тақсимоти. Асосий термодинамик катталиклар учун статистик ифодалар. Уларни ҳолатлар бўйича йиғинди орқали ифодалаш. Аралаштириш энтропияси. Илгарилама, тебранма, айланма ва электрон ҳаракатлар ҳолатлари бўйича йиғиндилар.	1
<b>IV-мавзу. Чизиқлимас термодинамика</b>		

4.1.	<b>Қайтмас (нумовозанат) жараёнлар термодинамикаси.</b> Оқимлар. Умумлашган кучлар. Квазистационар, стационар, экспоненциал кўринишда ўзгарувчи оддий ва лавинасимон жараёнлар. Оқим ва умумлашган куч орасидаги муносабат. Оқимни ҳаракатлантирувчи интенсивлик факторлари. Иссиқлик оқимининг температура градиентига, масса оқимининг концентрация градиентига, электр оқимининг потенциал градиентига боғлиқлиги. Оқимларнинг ўзаро таъсири: термодиффузия, Дюфур эффекти, диффузион потенциал ва концентрацион кутбланиш. Оқимлар жараёнида система энтропиясининг ўзгариши. Энтропиянинг вақт бирлигида ортиши билан оқимлар ва умумлашган кучлар орасидаги боғланиш. Онзагернинг ўзаролик муносабати. Кинетик коэффицентларнинг симметриклик принципи. Компенсацияланмаган иссиқлик. Компенсацияланмаган иссиқлик ва кимёвий мойиллик. Энтропиянинг ташқи ва ички ўзгариши. Энтропиянинг ҳосил бўлиш тезлиги. Изоляцияланган системалар учун энтропиянинг тўлиқ ўзгариши.	1
4.2.	<b>Нумовозанат жараёнлар термодинамикасининг ривожланиш босқичлари.</b> Пригожин, Глансдорф, Казимир ва бошқа олимларнинг нумовозанат жараёнлар термодинамикасининг усулларини чизиқли бўлмаган соҳага тадбиқ қилиши. Локал мувозанатлар ҳақидаги постулот. Компенсацияланмаган иссиқликнинг термодинамик функцияларнинг ўзгариши билан боғлиқлиги. Кимёвий ўзгарувчи, кимёвий мойиллик ва термодинамиканинг биринчи қонуни. Очиқ системалар учун термодинамиканинг биринчи қонуни.	1
<b>V-мавзу. Эритмалар</b>		
5.1.	<b>Эритмалар ҳақида умумий тушунчалар.</b> Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар. Парциал моляр катталиклар. Гиббс-Дюгем ва Дюгем-Маргулис тенламалари. Эритмаларнинг замонавий назарияси: сольватланиш ва гидратланиш, сольват қават тушунчаси. Регуляр ва атермал эритмалар. Эритма компонентларининг кимёвий потенциали. Активлик, активлик коэффиценти. Учувчанлик, учувчанлик коэффиценти. Компонентнинг эритма устидаги буғ босими. Рауль ва Генри қонунлари. Идеал, чексиз суюлтирилган ва реал эритмалар учун Рауль ва Генри қонунлари.	2
5.2.	<b>Диффузия ва осмос. Осмотик босим қонунлари. Тақсимланиш коэффиценти.</b> Экстракция. Суюқлик-буғ мувозанати. Гиббс-Коновалов қонунлари. Вревский қонунлари. Азеотроп аралашмалар ва уларнинг хоссалари.	2
<b>VI-мавзу. Қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги. Шредер тенгламаси. Фазавий мувозанат</b>		
6.1.	<b>Фаза, компонент, компонентлар сони, эркинлик даражаси тушунчалари.</b> Гиббснинг фазалар қоидаси. Системанинг вариантлиги. Системаларнинг синфланиши. Бир компонентли системалар учун фазалар қоидаси. Сув ва олтингугурт учун ҳолат диаграммалари. Буғланиш эгриси учун Клапейрон–Клаузиус тенгламасининг дифференциал ва интеграл кўринишлари. Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламаси. Полиморф ўтишлар. Моно- ва энантиотроп фазавий ўтишлар. Физик-кимёвий анализ.	1
6.2.	<b>Икки компонентли системалар.</b> Совуш ва ҳолат диаграммалари. Ҳолат диаграммаларининг турли кўринишлари: кимёвий таъсир бўлмаган ва қаттиқ эритма ҳосил қилмайдиган; кимёвий таъсир бўлмаган ва чексиз эрийдиган қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи; кимёвий таъсир бўлмаган ва чекли эрийдиган қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи; конгруэнт суюқланувчи барқарор кимёвий бирикмалар тутган (қаттиқ эритмалар ҳосил бўлмайдиган); инконгруэнт суюқланувчи беқарор кимёвий бирикмалар тутган	1

	<p>системаларнинг холат диаграммалари.</p> <p>Икки компонентли системаларнинг холат диаграммаларини анализ қилишда ликвидус, солидус чизиклари, эвтектив нукта, эвтектик таркибли суёқ қотишма, эвтектик температура, фигуратив нукта, каннода чизиги, конгруэнт ва инконгруэнт суёқланувчи кимёвий бирикмалар, сингуляр ва дистектик нукталар, перитектик нукта каби тушунчалар. Ричаг елка қоидаси.</p> <p>Қаттиқ эритмалар. Изоморфизм тушунчаси. Уч компонентли системалар. Уч компонентли системанинг таркибини ифодалашда Гиббс ва Розебум усуллари. Бир хил ионли ва эвтоникага эга бўлган икки туз эритмасининг холат диаграммаси. Тузлар сув билан гидратлар ёки қўш тузлар, комплекс бирикмалар ёки қаттиқ эритмалар ҳосил қилувчи мураккаб холат диаграммалари.</p>	
<b>VII-мавзу. Электрокимё</b>		
7.1.	<b>Электролит эритмаларнинг хоссалари.</b> Электролит тушунчаси. Ионлар (Т.Гроттус, М.Фарадей, С Аррениус). Аррениус назарияси. Электролитик диссоциация. Сув ва унинг тузилиши ва хоссалари. Гидратация. Ҳақиқий ва яширин электролитлар. Сувсиз эритувчилар. Сольватация.	2
7.2.	<b>Электролитлар эритмаларининг термодинамик хоссалари.</b> Электр кимёвий потенциал. Кимёвий потенциал ва электролитнинг ўртача активлиги. Кимёвий потенциалнинг электролитнинг таркиби, ҳарорат ва босимга боғлиқлиги.	1
7.3.	<b>Ионлараро ўзаро таъсир. Дебай-Ҳюккель назарияси.</b> Ионларнинг активлик коэффициенти. Ион атмосфераси. Электролитлар ҳақида замонавий тушунчалар.	1
7.4.	<b>Электролитлар эритмаларида электр зарядининг ташилиши.</b> Биринчи ва иккинчи тур ўтказгичлар. Солиштирма ва эквивалент электр ўтказувчанлик. Ионлар ҳаракатчанлиги ва Кольрауш қонуни. Ташиш сони. <b>Ион ҳаракатининг молекуляр назарияси.</b> Стокс қонуни. Вальден Писаржевский қоидаси. Оствальднинг суюлтириш қонуни. Ионларнинг ҳаракатчанлиги, эквивалент электр ўтказувчанлик ва ташиш сонини Дебай-Ҳюккель-Онзагер назарияси асосида эритма таркибига боғлиқлигини талқини. Кондуктометриянинг турли соҳаларда қўлланилиши.	2
7.5	<b>Гальваник элементлар.</b> Қайтар ва қайтмас элементлар. Ташилишсиз ва ташилишли гальваник элементлар. Электрокимёвий жараёнлар термодинамикаси.	2
7.6	<b>Мувозанатдаги электрокимёвий занжирлар ва уларнинг ЭЮК,</b> Электрод потенциали. Нернст ва Гиббс-Гельмгольц тенгламалари. Диффузион ва оксидланиш-қайтарилиш потенциаллари. Концентрацион элементлар.	1
7.7	<b>Электродларни синфлаш.</b> Стандарт электродлар. ЭЮК ни аниқлаш усуллари. ЭЮК дан фойдаланиш. Металлар коррозияси.	1
<b>VIII-мавзу. Кимёвий кинетика</b>		
8.1.	Кимёвий кинетика-кимёвий реакцияларнинг тезлиги ва механизми ҳақидаги фан	1
8.2.	Реакцияларнинг тартиби ва молекулярлиги. Реакция тартибини топиш усуллари	1
8.3.	Кимёвий реакцияларнинг кинетик жиҳатдан табақаланиши Оддий реакциялар кинетикаси, уларга мос келадиган кинетик тенгламаларни келтириб чиқариш	2
8.4	Кимёвий кинетиканинг назариялари	1
8.5.	Мураккаб реакциялар кинетикаси. Параллел, кетма-кет, қайтар ва занжир реакциялар кинетикаси	1

8.6	Фотохимёвий реакциялар кинетикаси	1
8.7	Ферментатив реакциялар кинетикаси	1
<b>IX-мавзу. Катализ</b>		
9.1.	Катализнинг таърифи ва унинг умумий хусусиятлари. Гомоген ва гетероген каталитик жараёнларнинг табақаланиши.	1
9.2.	Гетероген катализ. Катализ назариялари	1
9.3.	Катализаторларнинг асосий тавсифлари. Гетероген катализдаги фаоллантирувчилар ва заҳарлар ҳақидаги тушунчалар.	1
<b>Жами:</b>		<b>48</b>

### **Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Лаборатория ишлари талабаларнинг назарий билимларини амалиётга қўллаш бўйича кўникмаларини ҳосил қилади ва уларнинг малакасини оширишга хизмат қилади. Лаборатория ишлари бўйича олинган натижаларни қайта ишлаш, маълумотномаларнда келтирилган физик–химёвий катталиклардан фойдалана олиш, графиклар ва жадваллар тузуш тартиб қоидаларига кўникмалар ҳосил қилиш мақсад қилиб қўйилади.

#### **Амалий машғулотлар учун тавсия этилаётган мавзулар:**

1. Термохимё. Эриш, нейтралланиш ва гидратланиш иссиқликларини аниқлаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

2. Икки компонентли системаларнинг ҳолат диаграммаларини ўрганиш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

3. Эритмалар: Эритмаларнинг криоскопик хоссаларини ўрганиш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

4. Эритмаларнинг электр ўтказувчанлиги.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

5. Кондуктометриқ титрлаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

6. Электр юритувчи куч ва уни ўлчаш. Электрод потенциаллар.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

7. Потенциометриқ титрлаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

8. Моддаларнинг молекуляр тузулишини рефрактометриқ усул билан ўрганиш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

9. Сууюкликларнинг тўйинган буғ босими ва уларнинг фазовий ўтиш иссиқликларини ҳисоблаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

11. Сууюкликларнинг сирт таранглигини ўрганиш ва термодинамик параметрларини ҳисоблаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

12. Бимолекуляр реакцияларнинг хусусий ва умумий тартибларини аниқлаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

13. Туз эффекти, реакцияларнинг тезлигига мухит ион кучининг таъсири Реакция тезлигига ҳароратнинг таъсири. Фаолланиш энергиясини топиш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

**Изоҳ:** Юқорида келтирилган мавзулар бўйича лаборатория ишлари бажарилиши шарт. Лаборатория иши учун ажратиладиган соатлар ўқув режадаги соатга мослаштирилади.

**Физикавий кимё фани бўйича лаборатория машғулотининг календар тематик режаси**

т/р	Лаборатория машғулотининг мавзулари (барчаси)	Соат
<b>I-мавзу. Кимёвий термодинамика асослари</b>		
1.1.	Термокимё. Колориметр доимийси, эриш, нейтралланиш ва гидратланиш иссиқликларини аниқлаш.	12
1.2.	Сууюкликларнинг сирт таранглигини ўрганиш ва термодинамик параметрларини ҳисоблаш.	8
<b>II-мавзу. Кимёвий ва фазавий мувозанат</b>		
2.1.	Сууюкликларнинг тўйинган буғ босими ва уларнинг фазовий ўтиш иссиқликларини ҳисоблаш.	10
2.2.	Икки компонентли системаларнинг ҳолат диаграммаларини ўрганиш.	10
<b>III-мавзу. Эритмалар</b>		
3.1.	Эритмалар: Эритмаларнинг криоскопик хоссаларини ўрганиш	12
3.2.	Эритмаларнинг электр ўтказувчанлиги	6
<b>V-мавзу. Электрокимё</b>		
5.1.	Эритмалар электр ўтказувчанлиги. Кучсиз электролитнинг электр ўтказувчанлиги ўлчаш	6
5.2.	Миснинг электрокимёвий эквивалентини аниқлаш	4
5.3.	Алоҳида электродларнинг потенциалларини ўлчаш	4
5.4.	Якоби-Даниэл элементининг э.ю.к.ни ўлчаш	4
5.5.	Гальваник элементнинг термодинамик функцияларини аниқлаш	4
5.6.	Концентрацион занжирнинг э.ю.к.ни аниқлаш	4
5.7.	Хингидрон электроди ёрдамида рН ни аниқлаш	4
<b>VI-мавзу. Кимёвий кинетика ва катализ</b>		
6.1.	Водород пероксидини парчаланиш реакцияси тезлиги константасини аниқлаш. Реакциянинг фаолланиш энергиясини аниқлаш.	4
6.2.	Ацетосирка эфирининг совунланиш реакциясини ўрганиш	4

6.3.	Катализаторнинг характеристикаларини аниқлаш	2
6.4.	Мэхаильс-Минтен константасини аниқлаш	2
	<b>Жами:</b>	<b>100</b>

### **Семинар машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатма ва тавсиялар**

Семинар машғулотларида, маърузаларда ўтилган мавзулар янада мустахкамланади ва конкретлаштирилади ҳамда турли мавзуларга бағишланган мисол ва масалалар кўриб чиқилади.

Семинар машғулотларни ташкил этиш бўйича кафедра профессор-ўқитувчилари томонидан кўрсатма ва тавсиялар ишлаб чиқилади. Унда талабалар асосий маъруза мавзулари бўйича олган билим ва кўникмаларини амалий масалалар ечиш орқали янада бойитадилар. Шунингдек, дарслик ва ўқув қўлланмалар асосида талабалар билимларини мустахкамлашга эришиш, тарқатма материаллардан фойдаланиш, илмий мақолалар ва тезисларни чоп этиш орқали талабалар билимини ошириш, масалалар ечиш, мавзулар бўйича кўргазмали куроллар тайёрлаш ва бошқалар тавсия этилади.

### **Семинар машғулотларнинг тахминий тавсия этиладиган мавзулари:**

1. Термодинамиканинг биринчи қонуни.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

2. Ички энергия, энтальпия, ҳар хил жараёнлардаги ишларни ҳисоблаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

3. Иссиқлик жараёни. Гесс қонуни. Термохимиявий ҳисоблар.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А2; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

4. Термодинамиканинг иккинчи қонуни.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А3; А6; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

5. Турли жараёнлар энтропияси. Аралаштириш энтропияси.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А2; А3; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

6. Кимёвий мувозанат. Мувозанатнинг изотермик, изобарик ва изохорик тенгламаларининг талқини.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А1; А2; А5; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

7. Абсолют энтропияни ҳисоблаш усуллари.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А2; А5; А7; Қ10; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

8. Статистик термодинамика қонуниятлари.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** *диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

**Адабиётлар:** А2; А3; А7; Қ11; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.



9. Фазалар қоидаси. Бир компонентли системалар.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А5; Қ12; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

10. Икки ва уч компонентли системаларнинг холат диаграммалари.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

11. Бир ва икки атомли газларнинг термодинамик функцияларини ҳисоблаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ16; Қ18; Қ19.

12. Эритмалар термодинамикаси. Суюлтирилган эритмаларнинг қонуниятлари.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А5; А6; А7; Қ13; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

13. Коновалов қонунлари. Хайдаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ16; Қ18; Қ19.

14. Электр ўтказувчанлик.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ16; Қ18; Қ19.

15. Электр юритувчи куч. Электрокимёвий потенциалларни ҳисоблаш.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ16; Қ18; Қ19.

16. Кимёвий кинетика.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ16; Қ18; Қ19.

17. Каталитик жараёнлар.

**Қўлланиладиган таълим технологиялари:** диалогик ёндошув, мунозара, ўз-ўзини назорат.

**Адабиётлар:** А1; А2; А3; Қ15; Қ14; Қ16; Қ18; Қ19.

### Амалий машғулотлар

Амалий машғулотларда талабаларнинг назарий билимлари амалиётга қўллаш бўйича кўникмаларни ҳосил қилади ва уларнинг малакасини оширишга хизмат қилади.

**“Физикавий кимё” фани бўйича амалий машғулотларнинг календар тематик режаси**

т/р	Амалий машғулотларнинг мавзулари (барчаси)	Соат
1.	Термодинамиканинг биринчи қонуни.	1
2.	Ички энергия, энтальпия, ҳар хил жараёнлардаги ишларни ҳисоблаш.	1
3.	Иссиқлик жараёни. Гесс қонуни. Термокимёвий ҳисоблар.	1
4.	Термодинамиканинг иккинчи қонуни.	1
5.	Турли жараёнлар энтропияси. Аралаштириш энтропияси.	1
6.	Кимёвий мувозанат. Мувозанатнинг изотермик, изобарик ва изохорик тенгламаларининг талқини.	2

7.	Абсолют энтропияни ҳисоблаш усуллари.	1
8.	Статистик термодинамика қонуниятлари.	1
9.	Фазалар қоидаси. Бир компонентли системалар.	1
10.	Икки ва уч компонентли системаларнинг ҳолат диаграммалари.	1
11.	Бир ва икки атомли газларнинг термодинамик функцияларини ҳисоблаш.	1
12.	Эритмалар термодинамикаси. Суюлтирилган эритмаларнинг қонуниятлари.	1
13.	Коновалов қонунлари. Хайдаш.	1
14.	Электр ўтказувчанлик.	2
15.	Электр юритувчи куч. Электрокимёвий потенциалларни ҳисоблаш.	2
16.	Кимёвий кинетика.	2
17.	Каталитик жараёнлар.	2
	<b>Жами:</b>	<b>22</b>

### **Курс ишларини ташкил этиш**

Физикавий кимё фанидан талабалар томонидан лаборатория ишлари бўйича олинган билимларни мустаҳкамлаш ҳамда талабаларда маълум мавзулар бўйича амалий ишларни мустақил равишда бажариш куникмаларини ҳосил қилиш, адабиётлар билан ишлаш имкониятларини мустаҳкамлаш мақсадида талабалар курс ишларини бажаришлари кўзда тутилади.

### **Курс ишларининг мавзулари**

1. Калорометрик ўлчашлар
2. Суюқликларнинг тўйинган буғ босими
3. Диссоциланиш босими.
4. Эритмаларнинг музлаш ҳарорати. Криоскопия.
5. Эритмаларнинг қайнаш ҳарорати . Эбуллиоскопия
6. Ўзаро чегарасиз аралашувчи суюқликларнинг ҳолат диаграммалари.
7. Ўзаро чегарали аралашувчи суёқликларнинг ҳолат диаграммалари.
8. Беқарор кимёвий моддалар ҳосил қилувчи системаларнинг ҳолат диаграммаси.
9. Уч копонентли системаларнинг ҳолат диаграммалари.
10. Тақсимланиш қонуни, Экстракция.
11. Гальваник элементлар термодинамикаси.
12. Гальваник элементлар электр юритувчи куч ва уни аниқлаш усуллари.
13. Электродлар потенциалини аниқлаш усуллари.
14. Потенциометрик титрлаш
15. Электролитик эритмаларининг электр ўтказувчанлиги.
16. Кондуктометрик титрлаш.
17. Ташиш сонини аниқлаш.
18. Молекулаларнинг қутбланиши.
19. Моддаларнинг дипол моментларини аниқлаш.
20. Суёқликларнинг сирт таранглигини ўрганиш.
21. Электролит моддалар эритмаларнинг музлаш ҳароратини ўрганиш.
22. Поэлектролит моддалар эритмаларнинг музлаш ҳароратларини ўрганиш.
23. Калориметрик усулда кучсиз электролитларнинг диссоциланиш иссиқликларини ўрганиш.
24. Қайси эрувчан тузларнинг эрувчанлиги электр ўтказувчанлик усули билан аниқлаш.
25. Кристала гидратларнинг ҳосил бўлиш иссиқликларини ўрганиш.
26. Жараёнларнинг иссиқлик эффектини ҳароратнинг таъсирини ўрганиш.

27. Турли хил компонентли системаларнинг юқори босим ва хароратдаги ҳолат диаграммаларини талқини.

28. Буфер эритмаларининг рН ни электрохимёвий усул билан аниқлаш.

29. Енгил учувчан аралашмаларни босқичли хайдаш.

30. Азеотроп эритмаларни ажратиш.

### **Мустақил таълимни ташкил этиш шакли ва мазмуни**

Мустақил иш ўқитувчининг талабаларга аввалдан бериб қўйиладиган фаннинг мавзулари асосида ташкил этилади. Мустақил иш учун куйидаги топшириқларни бажариш тавсия этилади.

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларини чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулотлари;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулари:

1. Реакцияларнинг стандарт иссиқлик эффекти. Иссиқлик эффектнинг хароратга боғлиқлиги.

2. Ҳар хил жараёнлардаги энтропия ўзгаришини ҳисоблаш. Характеристик функциялар.

3. Термодинамик қийматлар асосида мувозанат константасини ҳисоблаш.

4. Бир ва икки атомли газларнинг термодинамик функцияларини ҳисоблаш. Чизиқли жараёнлар термодинамикаси.

5. Мувозанат доимийсини статистик термодинамика маълумотлари бўйича ҳисоблаш.

6. Активлик ва активлик коэффициенти.

7. Уч компонентли системаларнинг мураккаб диаграммаларини ўрганиш.

8. Ион ташиб ва ион ташимасдан ишлайдиган акумуляторлар ва уларнинг ишлаш принциплари.

9. Идеал газ қонунлари. Термик ва калорик коэффицентлар орасидаги муносабатлар

10. Термодинамиканинг 1-қонуни, Гесс, Кирхгофф қонунлари бўйича материалларни ўрганиш.

11. Адиабата тенгламаларини келтириб чиқариш. Жоуль қонуни.

12. Энергетик баланс. Энтропия ва тартибсизлик бўйича мисоллар ечиш.

13. Кимёвий реакцияларда энтропия ўзгаришининг сабаблари.

14. Жараёнларда энтропиянинг ўзгариши таҳлил қилиш бўйича матрицалар.

Характеристик функцияларни очиқ ифодалаш. Суворов жадвали.

15. Эритмалар термодинамикаси бўйича матрицалар.

16. Активлик ва учувчанлик бўйича мисоллар ечиш.

17. Эритмаларнинг замонавий назариялари. Регуляр ва атермал эритмалар.

18. Икки компонентли система суёқланиш диаграммаси макетининг таҳлили.

19. ЭЮК ни аниқлаш усуллари. ЭЮК дан физик-кимёвий таҳлилда фойдаланиш.

20. Металлар коррозияси назариялари.

21. Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламалари.

Изоҳ: фан ишчи дастурини шакллантириш жараёнида мустақил ўзлаштириш шарт бўлган мавзулар рўйхати мазкур рўйхат асосида белгиланади.

**Талабалар мустақил таълимнинг мазмуни ва ҳажми**

<b>№</b>	<b>Мустақил таълим мавзулари</b>	<b>Берилган топшириқлар</b>	<b>Бажарилиш муддати</b>	<b>Ҳажми (соатда)</b>
1	Реакцияларнинг стандарт иссиқлик эффекти.Иссиқлик эффектнинг хароратга боғлиқлиги.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
2	Ҳар хил жараёнлардаги энтропия ўзгаришини ҳисоблаш. Характеристик функциялар.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
3	Термодинамик қийматлар асосида мувозанат константасини ҳисоблаш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
4	Бир ва икки атомли газларнинг термодинамик функцияларини ҳисоблаш. Чизиқли жараёнлар термодинамикаси.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
5	Мувозанат доимийсини статистик термодинамика маълумотлари бўйича ҳисоблаш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
6	Активлик ва активлик коэффиценти.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
7	Уч компонентли системаларнинг мураккаб диаграммаларини ўрганиш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
8	Ион ташиб ва ион ташимасдан ишлайдиган аккумуляторлар ва уларнинг ишлаш пренциплари.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
9	Идеал газ қонунлари. Термик ва калорик коэффицентлар орасидаги муносабатлар	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
10	Термодинамиканинг 1-қонуни, Гесс, Кирхгофф қонунлари бўйича материалларни ўрганиш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
11	Адиабата тенгламаларини келтириб чиқариш. Жоуль қонуни.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
12	Энергетик баланс. Энтропия ва тартибсизлик бўйича мисоллар ечиш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
13	Кимёвий реакцияларда энтропия ўзгаришининг сабаблари.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20
14	Жараёнларда энтропиянинг ўзгариши таҳлил қилиш бўйича матрицалар. Характеристик функцияларни очиқ ифодалаш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2-хафта	20

	Суворов жадвали.			
15	Эритмалар термодинамикаси бўйича матрицалар.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	20
16	Активлик ва учувчанлик бўйича мисоллар ечиш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	20
17	Эритмаларнинг замонавий назариялари. Регуляр ва атермал эритмалар.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	20
18	Икки компонентли система суюқланиш диаграммаси макетининг тахлили.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	20
19	ЭЮК ни аниқлаш усуллари. ЭЮК дан физик-кимёвий тахлилда фойдаланиш.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	20
20	Металлар коррозияси назариялари.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	20
21	Биринчи ва иккинчи тур фазавий ўтишлар. Эренфест тенгламалари.	Адабиётлардан конспект қилиш. Индивидуал топшириқларни бажариш.	1-2- хафта	30
<b>Жами</b>				<b>430</b>

### “Fizikaviy kimyo” fanidan talabalar bilimini reyting tizimi asosida baholash mezonlari.

O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirining 2018 yil 9 avgustdagi 19-2018-son buyrug‘i bilan tasdiqlangan “**Oliy ta’lim muassasalarida talabalar bilimini nazorat qilish va baholash tizimi to‘g‘risidagi**” nizomga asosan talabalar bilimini nazorat qilinadi va baholanadi (nizomdan ko‘chirma).

15. Talabalarning bilimi quyidagi mezonlar asosida:

talaba mustaqil xulosa va qaror qabul qiladi, ijodiy fikrlay oladi, mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo‘llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo‘yicha tasavvurga ega deb topilganda — 5 (a‘lo) baho;

talaba mustaqil mushohada yuritadi, olgan bilimni amalda qo‘llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo‘yicha tasavvurga ega deb topilganda — 4 (yaxshi) baho;

talaba olgan bilimni amalda qo‘llay oladi, fanning (mavzuning) mohiyatni tushunadi, biladi, ifodalay oladi, aytib beradi hamda fan (mavzu) bo‘yicha tasavvurga ega deb topilganda — 3 (qoniqarli) baho;

talaba fan dasturini o‘zlashtirmagan, fanning (mavzuning) mohiyatini tushunmaydi hamda fan (mavzu) bo‘yicha tasavvurga ega emas deb topilganda — 2 (qoniqarsiz) baho bilan baholanadi.

16. Nazorat turlarini o‘tkazish bo‘yicha tuzilgan topshiriqlarning mazmuni talabaning o‘zlashtirishini xolis (ob‘ektiv) va aniq baholash imkoniyatini berishi shart.

#### **3-bob. Talabalar bilimini baholash**

17. Talabalar bilimini baholash 5 baholik tizimda amalga oshiriladi.

18. Oraliq nazorat turini o‘tkazish va mazkur nazorat turi bo‘yicha talabaning bilimni baholash tegishli fan bo‘yicha o‘quv mashg‘ulotlarini olib borgan professor-o‘qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

Yakuniy nazorat turini o'tkazish va mazkur nazorat turi bo'yicha talabanning bilimini baholash o'quv mashg'ulotlarini olib bormagan professor-o'qituvchi tomonidan amalga oshiriladi.

Tegishli fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlarini olib borgan professor-o'qituvchi yakuniy nazorat turini o'tkazishda ishtirok etishi taqiqlanadi.

Yakuniy nazorat turini o'tkazishda kelishuv asosida boshqa oliy ta'lim muassasalarining tegishli fan bo'yicha professor-o'qituvchilari jalb qilinishi mumkin.

.....

20. Oliy ta'lim muassasasida nazorat turlarini o'tkazilishi tegishli oliy ta'lim muassasasining ta'lim sifatini nazorat qilish bo'limi tomonidan doimiy ravishda o'rganib boriladi. Bunda nazorat turlarini o'tkazilish tartibi buzilganligi aniqlangan hollarda, o'tkazilgan nazorat turlarining natijalari bekor qilinishi hamda tegishli nazorat turi qaytadan o'tkazilishi mumkin.

21. Talaba tegishli fan bo'yicha yakuniy nazorat turi o'tkaziladigan muddatga qadar oraliq nazorat turini topshirgan bo'lishlari shart.

22. Oraliq nazorat turini topshirmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha «2» (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba yakuniy nazorat turiga kiritilmaydi.

Yakuniy nazorat turiga kirmagan yoki kiritilmagan, shuningdek ushbu nazorat turi bo'yicha «2» (qoniqarsiz) baho bilan baholangan talaba akademik qarzdor hisoblanadi.

23. Talaba uzrli sabablarga ko'ra oraliq va (yoki) yakuniy nazorat turiga kirmagan taqdirda ushbu talabaga tegishli nazorat turini qayta topshirishga fakultet dekanining farmoyishi asosida ruxsat beriladi.

26. Talabaga oraliq va (yoki) yakuniy nazorat turini qayta topshirish uchun berilgan muddat davomida talaba tomonidan qayta topshirishlar soni 2 martadan ko'p bo'lmasligi kerak.

Talaba oraliq va (yoki) yakuniy nazorat turini birinchi marta qayta topshirishdan o'ta olmagan taqdirda, fakultet dekani tomonidan komissiya tuziladi. Komissiya tarkibi tegishli fan bo'yicha professor-o'qituvchi va soha mutaxassislari orasidan shakllantiriladi.

Ikkinchi marta oraliq va (yoki) yakuniy nazorat turini o'tkazish va talabani baholash mazkur komissiya tomonidan amalga oshiriladi.

27. Berilgan muddat davomida mavjud bo'lgan qarzdorlikni topshira olmagan talaba bo'yicha fakultet dekani bildirgi bilan oliy ta'lim muassasasi rektorini (boshlig'ini, filial direktorini) xabardor qiladi va ushbu talaba rektor (boshliq, filial direktori) buyrug'i asosida kursdan qoldiriladi.

28. Talaba uzrli sabablarsiz malakaviy amaliyotga qatnashmagan, shuningdek malakaviy amaliyot yakunlari bo'yicha «2» (qoniqarsiz) baho bilan baholangan hollarda, u akademik qarzdor hisoblanadi va kursdan qoldiriladi.

29. Kursda qoldirilgan talaba fanni (fanlarni) o'zlashtirmagan semestr boshidan to'lov-kontrakt asosida mazkur o'quv yilining tegishli semestri uchun tasdiqlangan o'quv rejaga muvofiq o'qishni davom ettiradi.

30. Baholash natijasidan norozi bo'lgan talabalar fakultet dekani tomonidan tashkil etiladigan Apellyatsiya komissiyasiga apellyatsiya berish huquqiga ega.

31. Apellyatsiya komissiyasi tarkibiga talabani baholashda ishtirok etmagan tegishli fan professor-o'qituvchilari orasidan komissiya raisi va kamida to'rt nafar a'zo kiritiladi.

32. Talaba baholash natijasidan norozi bo'lgan taqdirda, baholash natijasi e'lon qilingan vaqtdan boshlab 24 soat davomida apellyatsiya berishi mumkin. Talaba tomonidan berilgan apellyatsiya Apellyatsiya komissiyasi tomonidan 2 kun ichida ko'rib chiqilishi lozim.

33. Talabaning apellyatsiyasini ko'rib chiqishda talaba ishtirok etish huquqiga ega.

34. Apellyatsiya komissiyasi talabaning apellyatsiyasini ko'rib chiqib, uning natijasi bo'yicha tegishli qaror qabul qiladi. Qarorda talabaning tegishli fanni o'zlashtirgani yoki o'zlashtira olmagan ko'rsatiladi.

Apellyatsiya komissiyasi tegishli qarorni fakultet dekani va talabaga yetkazilishini ta'minlaydi.

**1-jadval**

**Baholashni 5 baholik shkaladan 100 ballik shkalaga o'tkazish**

## JADVALI

5 baholik shkala	100 ballik shkala	5 baholik shkala	100 ballik shkala	5 baholik shkala	100 ballik shkala
5,00 — 4,96	100	4,30 — 4,26	86	3,60 — 3,56	72
4,95 — 4,91	99	4,25 — 4,21	85	3,55 — 3,51	71
4,90 — 4,86	98	4,20 — 4,16	84	3,50 — 3,46	70
4,85 — 4,81	97	4,15 — 4,11	83	3,45 — 3,41	69
4,80 — 4,76	96	4,10 — 4,06	82	3,40 — 3,36	68
4,75 — 4,71	95	4,05 — 4,01	81	3,35 — 3,31	67
4,70 — 4,66	94	4,00 — 3,96	80	3,30 — 3,26	66
4,65 — 4,61	93	3,95 — 3,91	79	3,25 — 3,21	65
4,60 — 4,56	92	3,90 — 3,86	78	3,20 — 3,16	64
4,55 — 4,51	91	3,85 — 3,81	77	3,15 — 3,11	63
4,50 — 4,46	90	3,80 — 3,76	76	3,10 — 3,06	62
4,45 — 4,41	89	3,75 — 3,71	75	3,05 — 3,01	61
4,40 — 4,36	88	3,70 — 3,66	74	3,00	60
4,35 — 4,31	87	3,65 — 3,61	73	3,0 dan kam	60 dan kam

### Фойдаланиладиган асосий дарсликлар ва ўқув қўлланмалар рўйхати

1. Howard Devoe Thermodynamics and chemistry. A.P.Ch.E. University of Maryland, 2015, 504 p.
2. Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С., Саъдуллаев Б.У. “Физикавий кимё”. “Университет”, 2015, 436 бет.
3. Anatol Malijevsky. Physical Chemistry in brief, Institute of Chemistry, Prague, 2005, 466 p.
4. Усмонов Х.У., Рустамов Х.Р., Рахимов Х.Р. Физик химия. Т: “Ўқит.”,
5. Стромберг А.Г., Семченко Д.П. Физическая химия. М. “Химия”: 2002.
6. Дамаскин Б.Б., Петрий О.А. Электрохимия: Учеб.пособие М: «Высшая школа», 1978. 296 с.
7. Статистик термодинамика: Ўқ.қўл. Б.У.Сагдуллаев, Тошкент, 1990.
8. Мищенко К.П. и др. Практические работы по физической химии. Л: ГХИ. 1982:
9. Физик кимёдан амалий мағулотлар. Тошкент: “Ўқитувчи”, 1998. (Аkbаров Х.И., Тиллаев Р.С. таржимаси).
10. Акбаров Х.И. Физик кимёдан амалий машғулотлар. Тошкент, 1991
11. Акбаров Х.И., Тиллаев Р.С. “Физикавий кимёдан амалий машғулотлар”, Тошкент; ЎЗМУ, 2006, 43 б.
12. Luisa Filipponi and Duncan Sutherland “Nanotechnologies: principles, applications, implications and hand-on activities. 2013.
13. Jeremy Ramsden “Essentials of nanotechnology” 2009.
14. William M. Davis. Physical Chemistry a modern introduction. CRC Press, 2012.
15. Don Shilldy. Essential of Physical Chemistry, CRC Press, 2012.
16. Акбаров Х.И. Физикавий кимё курсидан услубий қўлланма. Тошкент. 2006, 66 бет.

17. Klaus Capelle. A Bird's-Eye View of Density-Functional Theory. arxiv: cond-mat/0211443v5 [cond-mat.mtrl-sci] 18 Nov 2006.

**Интернет ресурслар:**

18. <http://www.chem.msu.ru>

19. <http://www.rushim.ru>

20. <http://www.Ziyonet.uz>