

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:
№ БД -5140200 – 3.10

2016 йил “9” 01

Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги

2016 йил “29” 01



ТЕРМОДИНАМИКА ВА СТАТИСТИК ФИЗИКА

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси: 100000 - Гуманитар соҳа
Таълим соҳаси: 140000 - Табiiй фанлар
Таълим йўналиши: 5140200 - Физика

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил "22" 01 даги "26"-сонли буйруғининг 2-илловаси билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2016 йил "9" 01 даги 1 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Ўзбекистон Миллий Университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчи:

Файзуллаев Б.А. - ЎзМУ Ядро ва назарий физика кафедраси доценти,
ф.-м.ф.н.

Такризчилар:

Юсупов Ж.Б. - Тошкент давлат техника университети Умумий физика кафедраси мудири профессор, ф.-м.ф.д.

Абдумаликов А.А. - ЎзМУ Ядро ва назарий физика кафедраси профессори, ф.-м.ф.д.

Фан дастури Ўзбекистон Миллий Университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2015 йил "21" 11 даги 3 - сонли баённома).

Кириш

Термодинамика ва статистик физика фани назарий физика умумий курсининг охириги бўлими бўлиб у макроскопик системаларнинг статистик қонуниятларини ўрганишга бағишланган. Макроскопик системаларга классик ва квант газлар, қаттиқ жисм ва суюқликлар киради. Бу моддаларни ташкил қилган молекула ва элементар заррачалар ўзига хос бўлган статистик қонуниятларга бўйсунди.

Фаннинг мақсад ва вазифалари

Термодинамика ва статистик физиканинг асосий мақсади: шу фаннинг асосларини, қонун-қоидаларини ва тақсимот функцияларини талабалар томонидан мукамал ўзлаштиришга қаратилган. Термодинамика ва статистик физикани асосий вазифаси – бу талабаларнинг билимига, ўқувига ва қўникмасига қўйиладиган талаблар даражасида аниқ, раво ва содда ҳолда баён қилиш ва бу соҳада қилинган замонавий илмий ишлар билан таништиришдан иборатдир.

Фан бўйича билим, қўникма ва малакага қўйиладиган талаблар
«Термодинамика ва статистик физика» ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр:

Статистик физиканинг асосий тасаввурлари. Термодинамик қаттиқликлар. Статистик механиканинг умумий методлари. Идеал газ. Ферми ва Бозе тақсимотлари. Ноидеал газлар. Фазалар ва фазавий ўтишлар. Флуктуациялар. Номувозанат жараёнлар термодинамикаси. Кинетик назария;

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жиҳатидан узвийлиги

«Термодинамика ва статистик физика» фанини ўзлаштириш учун - умумий физика, Назарий механика, Электродинамика, Атом ва Ядро физикаси, Квант механика ва математик физика усуллари курслари ўтилган бўлиши керак. Чунки «Термодинамика ва статистик физика» - бу фанлар билан узвий боғлангандир.

Фаннинг илм-фан ва ишлаб чиқаришдаги ўрни

Мазкур фан фундаментал фан бўлиб, ундан олинган билимлар талабаларга кейинги таълим олиш жараёнида ёрдам беради. Мехнат фаолияти давомида фан бўйича эғаллаган қўникмаларидан фойдаланади.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Талабаларнинг термодинамика ва статистик физика фанини ўзлаштиришлари учун ўқитишнинг илғор ва замонавий усулларида фойдаланиш, янги инновацион-педагогик технологияларни талбиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув-услубий мажмуалар, ўқув-услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, таркатма материаллар, электрон дарслиқлар, интернет тармоғидан, кўргазмали материаллардан фойдаланилади. Шунингдек, маъруза ва амалий машғулотларда мос равишда илғор педагогик технологиялардан фойдаланиш тавсия этилади.

АСОСИЙ ҚИСМ

Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Фанга кириш

Термодинамика ва статистик физика фанида қуйидаги боблар бўйича мавзулар берилган, яъни: статистик физиканинг асосий тасаввурлари, термодинамик катталиклар, статистик механиканинг умумий методлари, идеал газ, ферми ва Бозе тақсимотлари, ноидеал газлар, фазалар ва фазавий ўтишлар, флуктуациялар, номувозанат жараёнлар термодинамикаси, кинетик назария.

Статистик физиканинг асосий тасаввурлари.

Макроскопик система тушунчаси. Фазавий фазо. Тасвирий нукталар. Статистик тақсимот. Статистик ўрталаштириш. Лиувил теоремаси. Энергиянинг роли. Микроканоник тақсимот. Зичлик матричаси. Энтропия. Энтропиянинг ўсиш қонуни.

Термодинамик катталиклар

Температура. Адиабатик жараён. Босим. Иш ва иссиқлик миқдори. Термодинамик потенциаллар: иссиқлик функцияси, эркин энергия ва х.к. Термодинамик потенциаллар ва термодинамик катталикларни боғлайдиган муносабатлар. Термодинамик катталикларнинг заррачалар сонига боғлиқлиги. Иссиқлик сифимлари. Жоул-Томсон жараёни. Максимал иш. Ле-Шателье принципи. Нернст теоремаси. Термодинамиканинг умумий қонунлари – нолинчи, биринчи, иккинчи ва учинчи. Диелектриклар ва магнетиклар термодинамикаси. Пьезоэлектрик ва пьезомагнетик ҳодиса.

Статистик механиканинг умумий методлари.

Гиббс тақсимоти (каноник тақсимот). Максвелл тақсимоти. Эркин энергия ва статсумма. Айланаётган система учун Гиббс тақсимоти. Заррачалар сони ўзгарувчан ҳолда Гиббс тақсимоти. Гиббс тақсимоти ва термодинамика.

Идеал газ

Больцман тақсимоти. Идеал газнинг эркин энергияси. Идеал газнинг ҳолат тенгламаси. Тўқнашувлар сони. Мувозанатда бўлмаган идеал газ. Ўзгармас иссиқлик сифимли газ. Тенг тақсимот қонуни. Бир атомли идеал газ. Икки атомли идеал газ. Газнинг магнетизми.

Ферми ва Бозе тақсимотлари.

Ферми тақсимоти. Бозе тақсимоти. Мувозанатда бўлмаган ферми- ва бозе-газлар. Элементар заррачалардан тузилган ферми- ва бозе-газлар. Айниган электрон газ. Электрон газнинг магнит хоссалари – Ландау диамагнетизми ва Паули парамагнетизми. Релятивистик айниган электрон газ. Айниган бозе-газ. Бозе-Эйнштейн конденсацияси. Қора нурланиш. Каттик жисмнинг иссиқлик сифими – қуйи ва юқори температуралар (Дебай назарияси). Манфий температуралар.

Ноидеал газлар

Ван-дер-Ваальс тенгламаси. Вириал ёйилма. Классик плазманинг термодинамикаси.

Фазалар ва фазавий ўтишлар

Фазавий мувозанат шарт. Кўп компонентли системаларда фазалар қоидаси. Биринчи тур фазавий ўтишлар. Клапейрон-Клаузиус тенгламаси. Критик нукта. Учламчи нукта. Иккинчи тур фазавий ўтишлар – Эренфест тенгламалари. Иккинчи тур фазавий ўтишлар – Ландау назарияси. Гинзбург-Ландаунинг ўта-ўтказувчанлик назарияси асослари. Осмотик босим. Кимёвий реакциялар.

Флуктуациялар

Гаусс тақсимоти. Асосий термодинамик катталикларнинг флуктуациялари. Фотон газида флуктуация. Ёруғликнинг молекуляр сочилиши.

Номувозанат жараёнлар термодинамикаси.

Локал мувозанат. Сакланиш қонунлари. Оқимлар ва термодинамик қучлар. Чизикли қонунлар. Онзагернинг ўзаролик муносабати.

Кинетик назария

Больцман кинетик тенгламаси. Н-теорема. Эркин югуриш йўли. Тўқнашишлар сони. Гидродинамика тенгламалари. Биржинслимаслиги суғулган газ учун кинетик тенглама. Газнинг иссиқлик ўтказувчанлиги. Металлнинг электр ўтказувчанлиги. Фоккер-Планк тенгламаси.

Амалий машғулотларни ташкил этиш бўйича тавсиялар

Амалий машғулотлар термодинамика, статистик физика ва кинетика бўлимлари бўйича мавжуд бўлган қўлланма ва дарсликлардаги амалий ва назарий масалаларни ечиш ва анализ қилиш орқали амалга оширилади.

Амалий машғулотлар тахминий тавсия этиладиган мавзулар

1. Лиувиль теоремаси. Квант ҳолатлар сони ва фазавий фазо ҳажми. Элементар ҳажм.
2. Биномиал тақсимот. Пуассон тақсимоти. Гаусс тақсимоти.
3. Детерминантлар методи. Термодинамик катталиклар орасидаги муносабатлар.
4. Клаузиус тенгсизлиги. Термодинамик катталиклар ва Гиббс тақсимоти.
5. Статистик сумма ва статистик интеграл (хар-хил физик системалар учун).
6. Больцман тақсимоти. Максвелл тақсимоти.
7. Термодинамик жараёнларда бажа-рилган иш.
8. Икки ва уч атомли газларнинг иссиқлик сифимлари.
9. Қора нурланиш.
10. Айниган электрон газ. Ферми газ.
11. Қаттиқ жисм иссиқлик сифими.
12. Ван дер Ваалс газ.
13. Фазавий ўтишлар.
14. Термодинамик флуктуациялар.
15. Кинетик тенглама.

Изох: Ўқув режадаги соат ҳажмига мос мавзулар тавсия қилинади.

Мустақил таълимнинг шакли ва мазмуни

Мустақил иш ўқитувчининг талабаларга аввалдан бериб қўйиладиган фаннинг мавзулари асосида ташкил қилинади. Талабаларнинг мустақил таълимини ташкил этиш тизимли тарзда, яъни узлуксиз ва узвий равишда амалга оширилади. Талаба олган назарий билимини мустахкамлаш, шу билан бирга навбатдаги янги мавзунини пухта ўзлаштириши учун мустақил равишда тайёргарлик қўриши керак.

Тавсия этиладиган мустақил ишларнинг мавзулари

1. Соф ва аралаштирилган квант ҳолатлар.
2. Зарраларнинг айнанлик принципи.
3. Статистик вазн. Энтропия тушунчаси.
4. Термодинамик система эҳтимол энергиясини ҳисоблаш ва уни уртача энергия билан таққослаш.
5. Барометрик формула ва уни баъзи масалаларни ечишда тадбиқи.
6. Критик нукта. Критик катталикларни ҳисоблаш тенгламалари.
7. Каратеодори принципи. Карно цикли. Карно теоремалари.
8. Термодинамик катталикларни алмаштириш усуллари.
9. Магнитавий ва ядровий совутиш методи.
10. Зарралар сони узгарувчан бўлган система. Химиявий потенциални ҳисоблаш.
11. Термодинамик системаларда мувозанат шарти.
12. Сирт таранглик термодинамикаси. Лаплас босими.
13. 2-хил фаза утишда Ландау назарияси.
14. Гиббс теоремаси. Гиббс парадокси.
15. Паст температураларда металлларда электрон ўтказувчанликни ҳисоблаш.
16. Суюқ гелийнинг статистик назарияси.
17. Ван-дер-Вальс тенгламаси. Параметрлар «а» ва «в» ни ҳисоблаш.
18. Флуктуациянинг статистик назарияси.
19. Броун ҳаракати. Эйнштейн формуласи.
20. Микроскопик қайтувчанлик ва макроскопик қайтмаслик.

Изох: *Ўқув режадаги соат ҳажмига мос мавзулар тавсия қилинади.*

Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

Асосий адабиётлар

1. Абдумаликов А.А., Р.Маматқулов, Б.Маматқулов Статистик физика, термодинамика ва кинетика. Ўқув қўлланма. Мирзо Улугбек номидаги Ўзбекистон Миллий университети. 2003й.
2. Байдабаев А. Классик статистик физика ва термодинамика. Ўқув қўлланма. Ўқитувчи нашриёти 2003й.
3. Р.Маматқулов, Турсунов А.А., Маматқулов Б.Р. Термодинамика, статистик физика ва кинетика бўйича масалалар тўплами. Ўзбекистон нашриёти. 2003й

Қўшимча адабиётлар

1. Гречко Л.Г. и другие. Сборник задач по теоретической физике. Учебное пособие. М., 1979 г.
2. Левич В.Г. и др. Курс теоретической физики. Т.1, 2. М., Наука, 1967-1971 г.
3. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Статистическая физика. М., Наука, 1976 г.
4. Базаров И.П. Термодинамика. М.1991.
5. Румер Ю.Б., Рывкин М.С. Термодинамика, статистическая физика и кинетика. М. 1976.

Интернет сайтлари:

Куйидаги сайтлардаги электрон дарсликлар ва интернет материалларидан фойдаланиш тавсия этилади:

1. <http://www.phys.msu.ru>
2. <http://ziyonet.uz>
3. <http://arxiv.org>