

455

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

Рўйхатгаолинди:

№ БД – 5312400-4.04

2018 йил "18" 08

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги



**ҚУЁШ ИССИҚЛИК ҚУРИЛМАЛАРИ
ВА ТИЗИМЛАРИ
ФАН ДАСТУРИ**

Билим соҳаси:	300000	Ишлаб чиқариш-техник соҳа;
Таълим соҳаси:	310000	Ишлаб чиқариш технологиялари;
Таълим йўналишлари:	5312400	Муқобил энергия манбалари (турлари бўйича)

Тошкент – 2018

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2018 йил "25" 08 даги "744" -сонли буйруғининг 6 -илоvasи билан фан дастури рўйхати тасдиқланган.

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-ҳунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашининг 2018 йил "18" 08 даги 4 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

И.А. Юлдошев - ТДТУ, "Альтернатив энергия манбалари" кафедраси мудири в.в.б, т.ф.д.

Ж.С.Ахатов - ЎзР ФА "Физика-Қуёш" ИИЧБ, Физика-техника институти, катта илмий ходим, т.ф.н.

Такризчилар:

Х.С. Далиев - Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон миллий университети Физика факультети декани
ф.-м.ф.д

Б.Х. Юнусов - ТДТУ, "Иссиқлик энергетикаси" кафедраси мудири,
т.ф.н.

Фан дастури Ислон Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил "27" 06 даги 9 - сонли баённома).

1. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу фан бугунда бутун дунёда тез ривожланаётган қайта тикланувчи ва муқобил энергия манбалари соҳасида бўлажак кадрларни тайёрлашда муҳим таянч тизими бўлиб хизмат килади, чунки кўп йиллар давомида инсоният табиий углеводород ресурслардан фойдаланишда тежамкорлик ҳақида фаол ҳаракатлар олиб борилмади. Технологиялар қанчалик жадаллик билан ривожланаётган бўлса, табиий углеводород ресурслари ҳам шу қадар тез емирилиб бораётганлиги аён бўлди. Шундан сўнг қайта тикланадиган ресурслар захираси асосида қуёш энергиясидан қувват манбаи сифатида фойдаланиш борасида кенг кўламли ишлар бошлаб юборилди.

Юртимизда қуёш энергиясидан бевосита ёки уни ўзгартириш орқали фойдаланиб ишлайдиган қурилмаларни кенг миқёда жорий этишда “Қуёш иссиқлик қурилмалари ва тизимлари” фани қуёш энергетикасининг асосий тушунчаларини; катта ва локал энергия тизимида қуёш энергия қурилмаларининг ишлаш фаолиятидаги гелиоэнергетик ҳисоб-китобларини; ва автоном истеъмолчиға таълуқли ахборот таъминот хусусиятларини; Ердаги ихтиёрий нуқтага ва майдонга келиб тушаётган қуёш нурларининг ориентациясини ҳисоблаш усулларини; истиқболли қуёш фотоэлектр қурилмалари, қуёш коллекторларининг энергетик тавсифлари ва асосий техник схемаларини; объектларни ва қурилмаларни муқобил энергия манбаи орқали электртаъминотининг ва қуёш энергиясидан фойдаланган ҳолда объектларни электртаъминотининг умумий масалаларини; автоном электр таъминот иқтисодиётини, ресурсни тежамловчи технологияларни ўрганадиган бўлимлардан иборат.

Шу сабаб, қуёш энергия ресурслари таъминотидан кенг фойдаланишда ўқув режасида кўрсатилган маъруза, амалий ва лаборатория машғулотида фаол қатнашиш, ҚТЭМ ускуналари ва қурилмалари ва электр жиҳозларидан фойдаланиш йуриқномаларини ўрганиб чиқиш, улардан онгли равишда фойдалана олиш, бўтловчи конструкция қисмларини лойиҳалаштиришни бажара олиш каби вазифаларни талабага юқлайди.

“Қуёш иссиқлик қурилмалари ва тизимлари” фани “Муқобил энергия манбаалари” йуналишида таҳсил олаётган талабалар учун махсус матахассислик фани ҳисобланиб, асосан 4- курсда ўқитилиши мақсадга мувофиқ. Мазкур фан қайта тикланувчи энергия манбалари соҳасидаги мутахассислик фанларининг ўзаги ҳисобланиб, юртимизда энергетика соҳасининг келажак ривожига малакали кадрлар тайёрлашда муҳим манба бўлиб хизмат килади.

Ушбу дастур қуёш энергетикасининг энергетика соҳасидаги ўрни ва ҳозирги кунда келажак учун пойдевор қуйиш каби долзарб муаммоларни очиб беради.

2. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

“Қуёш иссиқлик қурилмалари ва тизимлари” фанини ўқитишдан мақсад - ҳозирги кунда бутун дунёда ноанъанавий ва қайта тикланувчи энергия манбаларидан кенг фойдаланиш масалалари кенг йўлга қўйилмоқда. Мана шу муаммони ҳал қилишда Ўзбекистон Республикаси шароитида ҳам малакали таянч кадрларни – бакалаврларни тайёрлашни амалга ошириш вазифаси қўйилган.

Ушбу мақсадга эришишда фан талабаларни назарий фундаментал билимлар, амалий кўникмалар, қуёш энергетик қурилмалари ва уларнинг ривожланиш тарихини билиш, Қуёш ялпи ресурсларининг техник потенциалини ўрганиш, энергоқурилмаларни ишлатиш асосларини ўрганиш, муқобил энергия ресурслари захираларини текшириш, соҳа олимлари билан давра суҳбатларида, илмий семинарларда қатнашиш каби талаблар қўйилади.

Бу фани ўқитишдан асосий мақсад талабаларга юртимизда Қуёш энергиясининг техник потенциалидан фойдаланиш тўғрисидаги керакли билимларидан ташқари қурилмаларнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари, экологиядаги ўрни ва фойдаланиш принципларини, ҳамда техник муаммолар бўйича тўғри ечимлар қабул қилиш кўникмаларини шакллантиради, дунёқарашларини кенгайтиради.

3. Асосий назарий қисм (маъруза машғулоти).

1-модуль. Қуёш нурланиши

1-мавзу. “Қуёш иссиқлик қурилмалари ва тизимлари” фанига кириш. Қуёш ва унинг тузилиши. Қуёш нурланишининг табиати.

Қуёш энергияси. Оптик атмосфера массаси (АМ). Инсоляция. Қуёш нурланишининг спектрал таркиби. Қуёш нурланиши оқим зичлиги. Ўзбекистонда қуёш энергиясидан фойдаланиш

2-мавзу. Қуёш нурланиши манбалари ва унинг ўзига хослиги. Асосий тушунчалар ва катталиклар

Қуёшнинг кимёвий таркиби, ҳарорати ва зичлиги. Қуёшда кечадиган термоядро реакциялари. Қуёш тожи, ядроси, хромосфераси, фотосфераси, яъни таркибий тузилиши. Қуёш сариқ юлдуз. Қуёшнинг коинотдаги ўрни, йиллик ҳаракати, ситжиши. Ўртача астрономик бирлик. Вақт тенгламаси графиги. Фотон энергияси. Қуёш доимийси. Қуёш нурланиши спектрал зичлиги. Мутлоқ қора жисм.

3-мавзу. Ер сиртида Қуёш нурланиши. Тўғри ва диффуз Қуёш нурланиши

Тўғри Қуёш нурланиши табиати. Тўғри ва диффуз Қуёш

нурланишининг горизонтал ва кия юзага тушиш жараёнлари. Купер формуласи.

4-мавзу. Горизонтал ҳамда кия сиртга тушувчи тугри, диффуз ҳамда умумий қуёш нурланишининг кунлик умумий курсаткичлари

Ясси қуёш қурилмалари сиртига тушувчи тугри қуёш нурланиши тушиш бурчагининг кунлик ўзгариши. Диффуз қуёш нурланишининг эквивалент тушиш бурчаги. Қуёш вақти.

2-модуль. Қуёш энергиясини иссиқликка айлантириш ва узатиш.

5-мавзу. Қуёш энергиясини иссиқликка айлантиришнинг физикавий асослари

Қуёш нурланиши интенсивлиги. Қуёшдаги термоядро реакциялари. Электромагнит нурланиш. Қуёш нурланишининг атмосферадан ўтишида содир бўладиган жараёнлар. Ер сиртига етиб келувчи қуёш нурланиши спектрал таркиби ҳамда интенсивлигига атмосферанинг таъсири.

6-мавзу. Иссиқлик узатиш. Иссиқлик узатиш принциплари. Иссиқлик ўтказувчанлик. (конвектив иссиқлик узатиш)

Иссиқлик ўтказувчанлик. Конвекция. Иссиқлик нурланиши. Фурье қонуни. Иссиқлик оқими зичлиги. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари.

7 мавзу. Конвектив иссиқлик узатиш

Температуралар градиенти. Ньютон-Рихман эмпирик қонуни. Эркин ва мажбурий конвекция.

8-мавзу. Ламинар режимда масса, ҳаракат миқдори ҳамда энергиянинг сақланиш қонуниятлари. Рейнольдс аналогияси.

Ламинар режимда масса, ҳаракат миқдори ҳамда энергиянинг сақланиш қонуниятлари. Рейнольдс аналогияси.

9-мавзу. Мажбурий конвекция. Конвектив иссиқлик алмашинувиға кўра экспериментал маълумотларни умумлаштириш учун фойдаланиладиган ўлчамсиз жамланмалар

Асосий тушунчалар ва аниқликлар. Конвектив иссиқлик алмашинувиға кўра экспериментал маълумотларни умумлаштириш учун фойдаланиладиган ўлчамсиз жамланмалар. Пластиналарни мажбурий ювишда иссиқлик узатиш.

10-мавзу. Кувурлар ва каналларда оқим вақтида конвектив иссиқлик алмашинуви

Асосий тушунча ва катталиклар. Конвектив иссиқлик алмашинуви дифференциал тенгламаси. Иссиқлик алмашинуви ҳар хил ҳолатлари учун ўхшашлик тенгламаси. Кувурларда ҳаракат вақтида иссиқлик узатиш.

11-мавзу. Мажбурий конвекция шароитларида конвектив иссиқлик алмашинуви

Асосий тушунча ва катталиклар. Конвектив иссиқлик алмашинуви дифференциал тенгламаси. Иссиқлик алмашинуви ҳар хил ҳолатлари учун ўхшашлик тенгламаси. Кувурларда ҳаракат вақтида иссиқлик узатиш.

12-мавзу. Свободная конвекция. Смешанная свободная и вынужденная конвекция.

Эркин конвекция. Эркин аралаш ва мажбурий конвекция. Мураккаб иссиқлик алмашинуви. Ясси девор орқали иссиқлик узатиш. Иссиқлик узатишни жадаллаштириш йуллари. Иссиқлик алмашинувчи аппаратлар схемалари ва синфланиши.

13-мавзу. Радиацион иссиқлик алмашинуви. Юза сиртлари ўртасида иссиқлик алмашинуви нурланиши.

Электромагнит тулқин. Стефан-Больцман қонуни. Асосий тушунчалар ва катталиклар. Иссиқлик нурланиши қонунлари. Шаффоф муҳит билан ажратилган жисмлар ўртасида иссиқлик алмашинуви нурланиши. Газларнинг нурланиши.

14-мавзу. Иссиқлик алмашингичлар. Иссиқлик алмашингичларнинг асосий турлари. Иссиқлик узатишнинг йиғинди коэффициенти. Иссиқлик алмашингичнинг самарадорлиги

Иссиқлик узатишни жадаллаштиришнинг йуллари. Иссиқлик алмашингич аппаратларнинг схемалари ва классификацияси. Иссиқлик алмашингичларнинг конструкторлик ва экспериментал ҳисоби.

3-модуль. Қуёш энергиясини иссиқликка айлантириш ва ундан турли мақсадларда фойдаланишга мўлжалланган қурилмалар

15-мавзу. Ясси қуёш коллекторлари. Ясси қуёш коллекторларининг асосий элементлари

Ясси куёш коллекторлари ёрдамида куёш нурланиши энергиясини паст потенциалли иссиқликка айлантириш. Ясси куёш коллекторининг конструктив элементлари.

16-мавзу. Ясси куёш коллекторларининг ёруғлик ютувчи шаффоф қопламаларининг оптик характеристикалари

Ёруғлик ютувчи шаффоф материалларнинг спектрал ва интеграл оптик характеристикалари. Ясси ёруғлик ютувчи шаффоф материалларнинг куёш нурланиши ўтказиши ва ютиши. Ёруғлик ютувчи шаффоф материалларнинг куёш нурланиши экстинкция коэффициентлари ва синдириш кўрсаткичи.

17-мавзу. Ёруғлик ўтказувчи шаффоф қопламаларининг куёш нурланиши ўтказувчанлик, ютиш, аксланиш коэффициентларининг уларнинг юзасига нисбатан куёш нурланиши тушиш бурчагига боғлиқлиги

Ёруғлик ўтказувчи материалларнинг оптик қалинлиги. Ёруғлик ўтказувчи шаффоф қопламаларнинг қалинлигида куёш нурланишининг йули. Ёруғлик ўтказувчи шаффоф қопламаларнинг куёш нурланиши ўтказувчанлик, ютиш, аксланиш коэффициентларининг кунлик кўрсаткичларининг уларнинг юзасига нисбатан куёш нурланиши тушиш бурчагига боғлиқлиги.

18-мавзу. Ясси куёш коллекторларининг атроф муҳитга иссиқлик йуқотилишлари

Ясси куёш коллекторларининг атроф муҳитга иссиқлик йуқотилишлари ҳисоби учун мавжуд моделлар. Ёруғлик ютувчи иссиқлик алмашингич панеллар юзасидан коллектор корпуси ён девори ва туби ёруғ шаффоф қопламаси орқали атроф муҳитга иссиқлик йуқотилишлари коэффициентлари. Коллектор корпуси фронтал юзаси майдон бирлигига келтирилган иссиқлик йуқотилишлари йиғинди коэффициентлари.

19-мавзу. Коллектор корпусининг ёруғшаффоф қопламаси орқали нур ютувчи иссиқлик алмашингич панели юзасидан иссиқлик йуқотилиши коэффициенти

Ясси девор учун унда ички иссиқлик йуқлигида биринчи тартибли чегаравий шартларини ечишда иккинчи тартибли стационар иссиқлик ўтказувчанлик тенгламаси.

20-мавзу. Ясси куёш коллекторларида берк ҳаво прослойкаси қалинлигининг иссиқлик оптимизацияси

Берк ҳаво прослойкаси вазифаси. Қаралаётган прослойка оптимал каллигидининг кидиришнинг зарурияти. Ясси қуёш коллекторлари корпуси берк ҳаво прослойкасининг каллигини аниқлашга янги ёндашув

21-мавзу. Нур ютувчи иссиқлик алмашингич панеллар юзасидан атроф муҳитга иссиқлик йукотилишлари коэффицентининг ҳарорат боғлиқлиги

Нур ютувчи қопламалар орқали атроф муҳитга иссиқлик алмашингич панеллар юзасидан иссиқлик йукотилишлари коэффицентининг берк ҳаво прослойкасида берк ҳаво ҳароратида ҳавонинг ўртача ҳароратига боғлиқлиги. Ясси қуёш коллектори йиғинди иссиқлик йукотилишлари коэффицентининг атроф муҳит ҳарорати ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панели юзаси ўртача ишчи ҳароратига аппроксимацион боғлиқлиги.

22-мавзу. Ясси гелиоқурилмалар корпуси ён деворлари ва туби иссиқлик изоляцияси термик қаршилигининг иссиқлик оптимизацияси

Ясси коллекторлар корпуси иссиқлик изоляциясининг вазифаси. Корпуснинг ён девори ва қисмлари. Коллектор нур ютувчи иссиқлик алмашингич панели иссиқлик йукотилишининг корпус туби иссиқлик изоляцияси қатлами ташқи юзаси йиғинди иссиқлик алмашинуви коэффицентига боғлиқлиги.

23-мавзу. Ясси қуёш коллекторлари корпуси туби ва ён деворлари иссиқлик изоляцияси, ёруғ шаффоф қопламаси орқали нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзаси иссиқлик йукотилишлари коэффиценти ҳисобидан намуналар

Ясси қуёш коллекторлари корпуси туби ва ён деворлари иссиқлик изоляцияси, ёруғшаффоф қопламаси орқали нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзаси иссиқлик йукотилишлари коэффиценти ҳисоблаш формулалари

24-мавзу. Ясси қуёш коллекторлари нур ютувчи иссиқлик алмашингич панели иссиқлик самарадорлиги коэффиценти

Нур ютувчи иссиқлик алмашингич панелнинг алоҳида бурчаклари учун баланс тенгламалари ва атроф муҳит ҳарорати, иссиқлик ташувчининг ҳарорат фарқига нисбатан уларни ечиш.

25-мавзу. Вакуум ёруғ шаффоф қопламали ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасида селектив қопламага эга ясси қуёш коллекторлари.

Коллектор корпуси ёруғшаффоф қопламаси ички юзаси ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзаси ўртасида нурли иссиқлик алмашинуви. Ясси қуёш коллекторларида фойдаланиладиган селектив қопламаларда қуёш нурланиши ютилтиш коэффициенти ва нурланиш коэффициенти.

26-мавзу. Ясси қуёш коллекторларининг иссиқлик жараёнларини тестдан ўтказиш усуллари

Суёқ иссиқлик ташувчини киздириш учун ясси қуёш коллекторларининг иссиқлик жараёнларини тестдан ўтказиш мавжуд методлари шарҳи. Табiiй ва лаборатория усуллари. Квазистационар усул.

27-мавзу. Ясси қуёш коллекторларининг ностационар иссиқлик иш режимлари

Қуёш коллекторларининг иссиқлик режимларини ностационарлигини асословчи омиллар. Оқувчан нур ютувчи панелга эга ясси қуёш коллекторларининг ностационар иссиқлик жараёнлари. Стационар бўлмаган режимда ясси коллекторларнинг солиштирма иссиқлик унумдорлигини аниқлаш учун ифодалар. Ясси қуёш коллекторлари учун келтирилган самарали иссиқлик ситими.

4-модуль. Конденсация, қайнаш ва масса алмашинуви

28-мавзу. Конденсация жараёнида иссиқлик алмашинуви

Конденсация жараёнида иссиқлик алмашинуви. Модданинг агрегат ҳолатларида иссиқлик алмашинуви.

29-мавзу. Қайнаш жараёнида иссиқлик алмашинуви

Қайнаш жараёнида иссиқлик алмашинуви, ҳарорат, иссиқлик йукотилиши. Қайнаш жараёнида иссиқлик баланс тенгламалари.

30-мавзу. Масса алмашинуви

Асосий тушунча ва аниқликлар. Конвектив масса алмашинуви. Масса оқими. Термодиффузия. Бинар аралашма учун масса алмашинуви тенгламаси. Масса алмашинувининг юқори жадаллашуви

5-модуль. Ҳар хил мақсадда қўлланилувчи қуёш иссиқлик қурилмалари

31-мавзу. Қуёш сув чучитгич қурилмалари. Қуёш сув чучитгич қурилмаларининг турлари ва ҳар хил конструкциялари

Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг турлари. Уларнинг ҳар хил конструкциялари. Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг иссиқлик самарадорлиги ҳисоби усуллари.

32-мавзу. Парник турдаги қуёш сув чуқитгич қурилмаларининг иш жараёни. Қуёш сув чуқитгич қурилмасининг иссиқлик техникавий характеристикаларини баҳолаш

Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг турлари. Уларнинг ҳар хил конструкциялари. Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг иссиқлик техникавий характеристикаларини баҳолаш усуллари.

33-мавзу. Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг иссиқлик самарадорлигини ҳисоблаш усули

Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг турлари. Уларнинг ҳар хил конструкциялари. Парник турдаги қуёш сув чуқитгичининг иссиқлик самарадорлиги ҳисоби усуллари.

34-мавзу. Қуёш сув чуқитгичларида иссиқлик ва масса алмашинув жараёнлари

Қуёш сув чуқитгичларида иссиқлик ва масса алмашинув жараёнларини тадқиқ этиш.

35-мавзу. Қуёш сув чуқитгичларининг асосий тугунларини иссиқлик техникавий, геометрик, оптик характеристикаларини оптимизациялаш усуллари

Қуёш сув чуқитгичларининг асосий тугунларини иссиқлик техникавий, геометрик, оптик характеристикаларини оптимизациялаш усулларини ўрганиш.

36-мавзу. Қуёш сув чуқитгичларида сув буғлари конденсациясида иссиқликдан регенератив ва рекуператив фойдаланиш. Кўпбосқичли чуқитгич қурилмалари

Қуёш сув чуқитгичларида сув буғлари конденсациясида иссиқликдан регенератив ва рекуператив фойдаланиш. Кўпбосқичли чуқитгич қурилмалари.

37-мавзу. Қуёш қуритгич қурилмалари. Уларнинг иш жараёни ва ҳар хил конструкциялари.

Қуёш қуритгич қурилмалари. Уларнинг иш жараёни ва ҳар хил конструкциялари. Қуёш қуритгич қурилмаларининг иссиқлик самарадорлиги ҳисоблаш усуллари

38-мавзу. Куёш қуритгич қурилмаларида иссиқлик ва масса алмашинуви жараёнлари. Куёш қуритгич қурилмаларида табиий ва мажбурий конвекция жараёнлари

Куёш қуритгич қурилмаларида иссиқлик ва масса алмашинуви жараёнлари. Куёш қуритгич қурилмаларида табиий ва мажбурий конвекция жараёнларини ўрганиш.

39-мавзу. Куёш қуритгич қурилмаларининг иссиқлик техникавий таснифлари таҳлили усуллари

Куёш қуритгич қурилмалари. Уларнинг иш жараёни ва ҳар хил конструкциялари. Куёш қуритгич қурилмаларининг иссиқлик техникавий характеристикаларини ўрганиш.

40-мавзу. Куёший иситишнинг пасив тизимлари. Куёший иситишнинг пасив тизимлари оптик ва иссиқлик техникавий кўрсаткичларини аниқлашнинг ҳисоб усуллари

Куёший иситишнинг пасив тизимлари. Куёший иситишнинг пасив тизимлари оптик ва иссиқлик техникавий кўрсаткичларини аниқлашнинг ҳисоб усуллари. Пасив тизимларда иссиқлик баланс тенгламалари

41-мавзу. Иссиқлик энергиясининг аккумуляцияси. Куёш иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланиладиган иссиқлик аккумуляторлари. Куёший қурилмаларда иссиқлик аккумулятори сифатида фазовий ўтиш материалларидан фойдаланиш.

Иссиқлик энергиясининг аккумуляцияси. Куёш иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланиладиган иссиқлик аккумуляторлари. Куёший қурилмаларда иссиқлик аккумулятори сифатида фазовий ўтиш материалларидан фойдаланиш.

42-мавзу. Куёш нурланиши концентраторлари. Ясси, параболоид ва парабалоцилиндрик концентраторлар. Куёш печи. Паркент шахридаги Куёш печи. Куёш иссиқлик электростанцияси

Куёш электр станцияси. Куёш энергияси иссиқлигини электр энергиясига ўзгартириш. Минора типдаги куёш электр станцияси. Гелиостатлар (кўзгулар). Концентраторлар. Концентрация коэффиценти. Иссиқлик ташувчи. Иссиқлик аккумуляторига эга минора типдаги куёш электр станцияси. Куёш электр станциясининг фойдали иш коэффиценти ва қувватини аниқлаш.

4. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулот учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади.

1. Куёш энергетикаси соҳасида Ўзбекистон Республикасида қабул қилинган меъёрий ҳужжатларни кўриб чиқиш
2. Ихтиёрий қия қабул қилгич майдончага тўғри тушаётган куёш нурланиши оқим зичлигини ҳисоблаш усулларини ўрганиш.
3. Ихтиёрий ориентирланган қабул қилувчи майдончага ўртача вақтда келиб тушадиган куёш нурини ҳисоблаш.
4. Куёшнинг азимут ва қияланган бурчаги бўйича кузатувчи қабул қилувчи майдончанинг ориентациясини ҳисоблаш.
5. Куёш нурланиши оқим зичлигини ўлчаш учун мўлжалланган жиҳозларни амалиётда синаш.
6. Куёш энергетик қурилмаларининг синфланиши ва уларнинг хусусиятлари.
7. Коммунал-маиший хизматга мўлжалланган куёш энергетик қурилмалари параметрларини баҳолаш.
8. Минорали куёш электр станциялари ва уларнинг энергетик хусусиятларини ўрганиш.
9. Куёш нурларининг концентраторлари ва уларнинг хусусиятларини ўрганиш.
10. Пассив ва актив куёш сув иситкичларининг тизимини ўрганиш.
11. Иссиқлик ташувчиларнинг турлари ва унинг циркуляция усули.
12. Гелиоколлекторнинг иссиқлик баланси. Коллекторнинг сингдирувчи (ютувчи) панелини конструкциясини ўрганиш.
13. Нурланиш натижаларига кўра вақт бўйича Куёш массасининг камайиш ҳисоби. Эйнштейн формуласи. Нурланиш энергияси ва масса баланси. Куёш массасининг 1 сек., 1 сут., 1 йил, 1 миллион йил ва ҳақозо вақт давомида камайиш ҳисоби.
14. Куёш нурланишининг Ер атмосферасидан ташқарида интенсивлиги ҳисоби. Куёш фотосферасида ҳарорат самарадорлиги бўйича куёш доимийсининг ҳисоби. Куёш диаметри. Куёш фотосферасининг юза майдони. Ер ва Куёш ўртасидаги масофа.
15. Ер горизонтал сиртига тўғри, диффузион ва йиғинди куёш нурланишининг тушуви ҳисоби. Ясси куёш нурланишлари қабул қилгичлари қиялик бурчаги ва оптимал муносабатлар. Куёш нурланиши юза оқим зичлигини ўлчаш учун жиҳозлар. Тўғри куёш нурланиши тушиш бурчаги косинуси ($\cos i$) ҳисоби учун формулалар. Куёш чиқиши ва ботиш вақтлари, тўғри куёш нурланишини қабул қилаётган ясси куёш қурилмалари нур қабул қилгич юзаларининг ёритилиш бошланиши ва тугаши.
16. Ясси юзаларнинг горизонтга нисбатан 30° бурчак остида жанубга томон ориентацияланган ва горизонтал ҳолатида тўғри, диффузион ва

йигинди куёш нурланиши тушувининг кунлик, ойлик, йиллик йигиндиси ҳисоби.

17. Куёш нурланиши тушувининг кунлик йигиндиси ҳисоби усуллари. Ойларнинг (йил) характерли кунлари. Ойнинг характерли кунлари метеорологик маълумотларига кўра куёш нурланиши тушувининг йигинди ҳисоби усули. Куёш нурланиши тушувининг ойлик ташкил этувчилари йиллик йигиндисининг ҳисоби.

18. Ламинар режимда иссиқлик узатиш коэффициентлари ҳисоби. Конвектив иссиқлик алмашинуви бўйича экспериментал маълумотларни умумлаштириш учун фойдаланиладиган ўлчамсиз жамланмалар.

19. Бир катламли ёруғшаффоф қопламалар учун куёш нурланиши ўтказиш, ютилиш ва аксланишининг самарадор коэффициентларини аниқлаш бўйича амалий ҳисоблар бажариш.

20. Ясси куёш коллекторларида тўғри, диффуз куёш нурланишининг ёруғшаффоф қопламалар орқали ўтиш ютилиши ҳисобининг ўзига хос жиҳатлари. Мавжуд ёндашувлар ва уларнинг камчиликлари.

21. Ясси куёш коллекторларининг шиша рама корпуслари орқали тўғри ва диффуз куёш нурланиши вхождения коэффициентларини аниқлаш бўйича амалий ҳисобларни бажариш. Ясси куёш коллекторлари корпуси берк ҳаво прослойкаси қалинлиги. Ёруғшаффоф қоплама қалинлиги. Герметик материал қалинлиги. Ясси куёш коллекторлари корпусининг шишаланган рама зағораживания коэффициентига корпус ён деворлари кўрсатилган ўлчамларининг таъсири.

22. Ёруангшаффоф қоплама орқали коллектор панели нур ютувчи иссиқлик алмашингич юзасида иссиқлик йуқотишлари самарали коэффициенти. Ясси гелиоқурилмалар ёруғ шаффоф қопламалари ички ва ташқи юзаларининг ҳароратларини қисман улар орқали куёш нурланиши ўтилганда ютилишини ҳисобга олиш. Ёруғ шаффоф қоплама ички юзаси ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел фронтал юзаси ўртасидаги иссиқлик алмашинуви. Ёруғ шаффоф қоплама ички юзаси ҳарорати кўтарилиши ҳисобига нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасидаги иссиқлик йуқотилишларини камайтириш. Нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасидаги иссиқлик йуқотилишлари эффектив коэффициентини аниқлаш бўйича ифодаalar

23. Ясси куёш коллекторларининг атроф муҳитга иссиқлик йуқотилишлари йигиндисининг коэффициенти. Ясси гелиоқурилма корпусининг ён девори ва туби орқали иссиқлик йуқотилишлари. Ясси гелиоқурилмаларнинг иссиқлик йуқотилишлари йигинди коэффициенти.

24. Атроф муҳитга нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасидаги иссиқлик йуқотилишлари коэффициентининг ҳароратий боғлиқлиги.

25. Берк ҳаво прослойкасида берк ҳаво ҳароратида ҳавонинг ўртача ҳароратига ёруғ шаффоф қоплама орқали атроф муҳитга нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасидаги иссиқлик йуқотилишлари коэффицентининг боғлиқлиги.
26. Атроф муҳит ҳарорати ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасининг ўртача ишчи ҳароратига ясси қуёш коллекторлари йиғинди иссиқлик йуқотилишлари коэффицентига аппроксимацион боғлиқлиги.
27. Ясси гелиоқурилма корпуси ён девори ва туби иссиқлик изоляцияси термик қаршилигининг иссиқлик оптимизацияси. Ясси коллектор корпуси иссиқлик изоляциясининг вазифаси. Корпуснинг ён девори ва унинг қисмлари.
28. Ясси қуёш коллекторлари корпуси ён деворлари ва туби иссиқлик изоляцияси, ёруғ шаффоф қопламаси орқали нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасидаги иссиқлик йуқотилишлари коэффицентининг ҳисобидан намуналар.
29. Атроф муҳитга иссиқлик йуқотилишлари келтирилган йиғинди коэффицентининг ва унинг корпуси ён девори, иссиқлик изоляцияси, ёруғ шаффоф қопламаси орқали коллектор панели нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзасидаги солиштирма иссиқлик йуқотилишлари ҳисоби учун формулалар.
30. Ички иссиқлик манбаи мавжудлиги ёки йуқлигида ёруғ шаффоф қоплама ички ва ташқи юзаси ҳароратлар ҳисоби. Ёруғ шаффоф қоплама юзаларида иссиқлик алмашинуви коэффицентлари ҳисоби учун формулалар.
31. Ёруғ шаффоф қоплама ички юзаси ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел фронтал юзалари ўртасидаги йиғинди иссиқлик алмашинуви коэффицентининг ҳисоби.
32. Ёруғ шаффоф қопламали ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел ўртасига тўғри келган берк ҳаво прослойкасида иссиқлик алмашинуви коэффицентининг конвектив, кондуктив ва нурли ташкил этувчиларини аниқлаш учун формулалар ҳисоби.
33. Ёруғ шаффоф қоплама орқали нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзаларидаги иссиқлик йуқотилишлари эффектив коэффицентининг ҳисоби.
34. Ички иссиқлик манбаи мавжудлиги ва йуқлигида ясси гелиоқурилма ёруғ шаффоф қопламаси орқали иссиқлик йуқотилишларини аниқлаш учун формулалар ҳисоби.
35. Ясси қуёш коллекторлари корпуси орқали атроф муҳитга нур ютувчи иссиқлик алмашингич панелдаги йиғинди иссиқлик йуқотилишлари самарали келтирилган коэффицентининг ҳисоби.
36. Ясси қуёш коллекторлари корпусининг ён девори ва тубининг ёруғ шаффоф қопламаси юза майдонининг унинг фронтал юзаси майдонинг муносабати ҳақида маълумотлар.

37. Ясси қуёш коллекторлари корпуси ёруғ шаффоф қопламаси ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панели ўртасидаги берк ҳаво прослойкаси оптимал қалинлиги ҳисоби.
38. Горизонтга нисбатан қия жойлашган берк ҳаво прослойкасида табиий конвекция. Кондуктив ва конвектив-кондуктив режимлар, конвекция коэффиценти (E), Нуссельт сони (Nu). Берк ҳаво прослойкасида иссиқлик кўчиши. Атроф муҳит ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел юзларидаги ҳарорат фарқида берк ҳаво прослойкаси оптимал қалинлигининг боғлиқлиги.
39. Ясси қуёш коллекторлари асосий иссиқлик техникавий кўрсаткичларини аниқлаш учун экспресс-методика.
40. Қисқа муддатли иссиқлик тест натижалари бўйича суюқ иссиқлик ташувчини қиздириш учун ясси қуёш коллекторларини асосий иссиқлик техникавий кўрсаткичларини аниқлаш бўйича асосий ҳисоб ифодалари ҳулосалари ва нур ютувчи иссиқлик алмашингич панел иссиқлик узатиш канали узунлиги бўйича ифодалар таҳлили.
41. Тез амалга ошириладиган сонли методика бўйича амалий ҳисобларни бажариш.
42. Ясси қуёш коллекторларининг ресурс ва техник-иқтисодий кўрсаткичлари
43. Ясси қуёш коллекторларининг соат, кунлик, ва йиллик солиштира иссиқлик самарадорлигини аниқлаш ҳисоблари методикаси.
44. Ясси қуёш коллекторларининг иссиқ сув таъминоти тизимларида техник-иқтисодий кўрсаткичларини ҳисоблаш методикаси
45. Қуёш коллекторлари ностационар иш иссиқлик режимлари
46. Ясси қуёш коллекторлари қаралаётган турининг солиштира иссиқлик самарадорлигини аниқлаш бўйича ифодалар
47. Қаралаётган қуёш коллекторида сув ва иссиқлик ташувчининг кун давомидаги ҳароратлари ҳисоби.
48. Парник турдаги қуёш сув чучитгичи иссиқлик самарадорлиги ҳисоби усуллари.
49. Қуёш сув чучитгичларининг асосий қисмлари оптик, геометрик ва иссиқлик техникавий характеристикаларини оптималлаштириш усуллари.
50. Қуёш қуритгич қурилмаларининг иссиқлик техникавий характеристикаларини таҳлил қилиш усуллари
51. Қуёшли иситиш пассив тизимларининг оптик ва иссиқлик техникавий кўрсаткичларини аниқлаш ҳисоблари усуллари
52. Иссиқлик энергиясини аккумуляциялаш. Қуёш иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланиладиган иссиқлик аккумуляторлари.
53. Қуёш нурланиши концентраторлари. Ясси, параболоид ва параболоцилиндрик концентраторлар. Қуёш печи. Паркент шахридаги Қуёш печи. Қуёш иссиқлик электростанцияси.

Амалий машгулотлар мультимедиа курилмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академик гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши лозим. Машгулотлар фаол ва интерфаол усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик маҳоратга эга шу соҳа олимлари томонидан ўтилади.

5. Лаборатория машгулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Фан бўйича лаборатория машгулотлари қуйидагиларни ўз ичига жамтайди.

1. Ясси қуёш коллекторининг иш жараёнини ўрганиш
2. Ясси қуёш коллекторининг иш жараёнини ўрганиш
3. Пассив ва актив қуёш сув иситтичларининг иш жараёнини ўрганиш.
4. Пассив ва актив қуёш сув иситтичларининг иш жараёнини ўрганиш.
5. Қуёш нурланиши тушиш бурчагини аниқлаш ускунасининг иш жараёнини ўрганиш.
6. Вакуум трубкали қуёш коллекторининг иш жараёнини ўрганиш.
7. Вакуум трубкали қуёш коллекторининг иш жараёнини ўрганиш.
8. Комбинациялашган фотоэлектрик иссиқлик курилмасининг синов жараёнини ўрганиш.
9. Комбинациялашган фотоэлектрик иссиқлик курилмасининг синов жараёнини ўрганиш.
10. Параболоид турдаги кичик қуёш ошхонасининг иш жараёнини ўрганиш.
11. Параболоид турдаги кичик қуёш ошхонасининг иш жараёнини ўрганиш.
12. Қуёш нурланиши оқим зичлигини ўлчаш курилмалари иш фаолиятини ўрганиш
13. Комбинациялашган фотоэлектрик иссиқлик курилмаси ва электр сув иситиш курилмасининг иш жараёнини ўрганиш
14. Комбинациялашган фотоэлектрик иссиқлик курилмаси ва электр сув иситиш курилмасининг иш жараёнини ўрганиш
15. Параболоцилиндрик қуёш концентраторининг иш жараёнини ўрганиш.
16. Параболоцилиндрик қуёш концентраторининг иш жараёнини ўрганиш.
17. Бинологияни иситиш учун қуёшлий иссиқлик таъминот тизимлари иш жараёнини ўрганиш.
18. Бинологияни иситиш учун қуёшлий иссиқлик таъминот тизимлари иш жараёнини ўрганиш.

6. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Бир контурли қуёш коллекторлари
2. Икки контурли қуёш коллекторлари
3. Биноларни иситиш учун қуёший иссиқлик таъминот тизимлари
4. Автоном қуёш фотоэлектрик тизимларининг энергия таъминоти
5. Электр тармоғи билан параллел ишлайдиган фотоэлектрик тизимда энергия тақсимооти
6. Муқобил энергия ёқилғиларидан Ўзбекистонда фойдаланиш истикболлари
7. Параболаонд кўринишидаги қуёш печи.
8. Қуёш элементлари конструктив тизимлари
9. Термоэлектрик генераторлар.
10. Термодинамик режимга асосланган қуёш электр станциялари
11. Иссиқхоналар тизимида геотермал энергия ресурсларидан фойдаланиш
12. Кўп қаватли биноларнинг подъездларини энергия таъминоти учун фотоэлектрик тизимларни қўллаш.
13. Қуёш энергетикаси соҳасида Ўзбекистонда қабул қилинган меъёрий ҳужжатлар
14. Автоном қуёш фотоэлектрик тизимлари
15. Гибрид фотовольтаик иссиқлик қурилмалари
16. Ясси қуёш коллекторлари
17. Вакуум трубкали қуёш коллекторлари
18. Параболоцилиндрик қуёш концентраторлари

Мустақил ўзлаштириладиган мавзулар бўйича талабалар томонидан рефератлар тайёрлаш ва уни тақдимот қилиш тавсия этилади.

Фан бўйича курс лойиҳаси. Курс лойиҳаси фан мавзуларига таалукли масалалар юзасидан талабаларга яқка тартибда тегишли топшириқ шаклида берилади. Курс лойиҳасининг ҳажми, рамиёлаштириш шакли, баҳолаш мезонлари ишчи фан дастурида ва тегишли кафедра томонидан белгиланади. Курс лойиҳасини бажариш талабаларда фанга онд билим, кўникма ва малакаларни шакллантиришга хизмат қилиши керак.

Курс лойиҳаси учун тахминий мавзулар:

1. Қуёш иссиқлик энергиясидан самарали фойдаланиш борасида Ўзбекистон Республикасида қабул қилинган меъёрий ҳужжатлар ва унинг ижроси.
2. Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида йиллик атроф муҳит ҳароратининг кўрсаткичлари динамикасининг таҳлили.
3. Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида атмосфера таркибидаги чангланганлик концентрациясининг миқдорини таҳлили.
4. Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида қуёш радиациясининг катталикларини тақсимоотини баҳолаш.

5. Куёш энергияси Халқаро институтининг таркибий тузилиши, фаолияти, халқаро ҳамкорликлари.
6. ЎзР ФА Физика-техника институтида олиб борилаётган илмий-техник лойиҳалар кўлами, натижаларининг амалиётга жорий этилиши.
7. Иссиқлик энергиясини аккумуляциялаш. Куёш иссиқлик таъминоти тизимларида фойдаланиладиган иссиқлик аккумуляторлари.
8. Мужассамлашган куёш коллекторлари ва индивидуал газ қозонларидан фойдаланган ҳолда бинонинг иссиқлик тизимини лойиҳалаштириш, энергияни аккумуляциялаш.
9. Гелиоколлекторнинг мавсумий иш самаралорлигини аниқлаш. Иссиқлик баланси тенгламалари.
10. Ўзбекистон Республикаси ҳудудларида минора типигаги Куёш электр станциясини лойиҳалаштириш
11. Ясси куёш коллектори иш жараёнини тавсифловчи виртуал лаборатория стендини яратиш
12. Вакуум трубкали куёш коллектори иш жараёнини тавсифловчи виртуал лаборатория стендини яратиш

7. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбалари

Асосий адабиётлар

1. Мирзиёев Ш.М. Указ Президента Республики Узбекистан №УП-«О программе мер по дальнейшему развитию возобновляемой энергетики, повышению энергоэффективности в отраслях экономики и социальной сфере на 2017-2021 гг.»Собрание законодательство Республики Узбекистан, 2017г.

2. Цветков Ф.Ф. Тепломассообмен.

3. Исаченко В.П., Осипова В.А., Сукомел А.С. Теплопередача.

4. Михеев М.А., Михеева И.М. Основы теплопередачи

3.A.K. Mukerjee, Nivedita Thakur. Photovoltaic Systems, analysis and design // 2014 / Dehli.

4.Обухов С. Г Системы генерирования электрической энергии с использованием возобновляемых энергоресурсов // Учебное пособие. Издательство Томского политехнического университета. 2008. – С.140

5. В.И. Виссиронов, Г.В. Дерюгина, В.А. Кузнецова, Н.К. Малинин Солнечная энергетика Учебное пособие для Вузов.Москва. Издательство МЭИ. 2008. С.-317

6. Фалеев Д.С Основные характеристики солнечных модулей // Методическая указания. Хабаровск.2013. –ИздательствоДВГУПС. –С.28

7.Gremenok V.F., Tivanov M. S., Zalesski V.B Solar cells based semiconductor materials// International Scientific Journal for Alternative Energy and Ecology – 2009 – Vol.69. №1. –P. 59-124

8. Афанасьев В. П., Теруков Е. И., Шерченков А. А Тонкопленочные солнечные элементы на основе кремния // Санкт-Петербург. Издательство СПбГЭТУ «ЛЭТИ» 2011.

9. Андреев В.М, Грилехес В.А, Румянцев В.А. Фотоэлектрическое преобразование концентрированного солнечного излучения. Л.-Наука, 1989.

10. Ляшков В.И, Кузьмин С.Н Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии// Учебное пособие для студентов теплоэнергетических специальностей вузов. Издательство ТГТУ –Томбов. 2003. –С.96

Кўшимча адабиётлар

11. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қондаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истикболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // “Халқ сўзи” газетаси. 2017 й., 16 январь, №11.

12. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. - Т.: Ўзбекистон, 2017. - 46 б.

13. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимидаги киришиш тантанали маросимида бағишланган Олий Мажлис палаталарининг қўшма мажлисидаги нутқи. –Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 56 б.

14. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганининг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016. – 48 б.

15. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. - Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2017. – 488 б.

16. Ўзбекистон Республикасининг надаривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида. - Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.

17. Тенденции и перспективы технологий солнечной энергетики Материалы 6-ого заседания Азиатского форума солнечной энергии – Ташкент. 2013. 20-23 ноября – С.54

18. Мейтин М. Пусть всегда будет Солнце// Электроника: Наука, технология, Бизнес. – 2000. – №6. – С.40-46

19. Алферов Ж.И, Андреев В.М, Румянцев В.Д «Тенденции и перспективы развития солнечной фотоэнергетики» ФТП. 2004. – Том.38. Вып.8. –С. 937-947

Интернет сайтлари

20. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
21. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонуи ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
22. <http://alternativenergy.ru>
23. <http://www.energy-bio.ru>
24. www.viecosolar.com
25. www.unisolar.com.ua
26. www.solarvalley.org
27. www.polpred.com
28. www.hitech.compulenta.ru
29. www.solar.newtel.ru
30. www.sharp-world.com
31. www.el.tfi.uz
32. www.intechopen.com
33. www.energystar.gov
34. www.offshorewindfarms.co.uk