

10

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА УРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№БД-5310100-3.13

2018 йил "18" 08



Олий ва урта махсус таълим
вазирлиги

2018 йил "18" 08

БҲГ — ГАЗ ҚУРИЛМАЛАРИ

ФАН ДАСТУРИ

Билим соҳаси:	309 000	– Ишлаб чиқариш-техник соҳа
Таълим соҳаси:	310 000	– Мухандислик иши
Таълим йўналишлари:	5310100	- Энергетика (иссиқлик энергетикаси)

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-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2018 йил "18" 08 даги 4 - сонли баённомаси билан маъқулланган.

Фан дастури Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилган.

Тузувчилар:

Б.Х. Юнусов

Ислом Каримов номидаги ТошДТУ Энергетика факультети "Иссиқлик энергетика" кафедраси муdiri, т.ф.н., доцент;

М.М. Азимова

Ислом Каримов номидаги ТошДТУ Энергетика факультети "Иссиқлик энергетика" кафедраси катта ўқитувчиси.

Такризчилар:

В.А. Белоусов

АЖ ТошИЭМ вақтинча вазифасини бажарувчи бош директори

А.А. Бадалов

Ислом Каримов номидаги ТошДТУ "Энергетикада тизимларни бошқариш ва назорат қилиш" кафедраси доценти, т.ф.н.

Фан дастури Ислом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетни Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил "24" 06 даги 9 - сонли баённома).

I. Ўқув фаннинг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Дастур бакалавр тайёрлаш йўналишининг “Ўзбекистон Республикаси Давлат таълим стандарти ва малака талаблари мазмуни ва савиясининг мажбурий минимумига бўлган талаблар”га мувофик тузилган.

Ушбу дастурда энергетика, буг-газ турбиналари хақида, уларнинг гурухланиши, ишлаш принципи, иссиқлик схемалари, энергетик ва иктисодий кўрсаткичлари, буг-газ қурилмаларининг иссиқлик ҳисоби ва уларни лойиҳалаш бўйича зарурий билимларга эга бўлишдан иборат ҳамда кўникмалар шакллантириш масалаларни ёритилган.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифаси

Фанни ўқитишдан мақсад - талабалар иссиқлик электр станцияларида электр энергия ишлаб чиқариш технологиясини, буг ва газ турбиналарининг гурухланиши ва қандай номланишини, уларнинг тузилиши ва ишлаш принципини, уларнинг таркибий қисмлари ва ёрдамчи қурилмаларини, буг ва газ турбиналарида энергиянинг бир турдан бошқа турга айланиш жараёнларини тўлиқ ўзлаштирадилар.

Таълим мақсади давр билан, ижтимоий ҳаёт билан узвий боғлиқ. Ижтимоий ҳаётдаги туб бурилишлар, фаннинг интенсив ривожланиши, таълим модернизацияси, янги дидактик имкониятлар, инсонпарварлаштириш шубҳасиз таълим мақсадини ҳам тубдан ўзгартирди. Таълим мақсадининг тубдан ўзгариши таълим мазмунида ўз ифодасини топади.

Ушбу мақсадга эришиш учун фан талабаларни назарий билимлар, амалий кўникмалалар, иктисодий ҳодиса ва жараёнларга услубий ёндашув ҳамда илмий дунё қарашини шакллантириш вазифаларини бажаради.

Фан бўйича талабаларнинг билим, кўникма ва малакаларига қуйидаги талаблар қўйилади, Талаба:

- иссиқлик электр станцияси буг турбиналари хақида комплексларни билиши керак;
- буг ва газ турбиналарида энергиянинг бир турдан бошқа турга айланиш жараёнлари кўникмаларига эга бўлиши керак;
- турбина деталларини йиға билиши, турбина ичида кечадиган иссиқлик жараёнларни тўла ўзлаштириш, турбина қурилмасини техник-иктисодий кўрсаткичларини кўтариш усуллари юллари малакаларига эга бўлиши керак.

III. Асосий назарий қисм (Маъруза машғулотлари)

1-модуль. Буг турбиналари ҳақида умумий маълумотлар

1-мавзу. Буг турбинасининг ишлаш принципи.

Буг ва газ турбиналарининг ҳамда буг турбинаси қурилмасининг тузилиши, ишлаш принципи ва унда содир бўладиган термодинамик жараёнларни ўрганиш ҳамда уларни таҳлил қилиш муҳим аҳамияти.

2-мавзу. Буг турбиналари конструкцияси, иссиқлик жараёни характери, буг параметрлари ва саноатда ишлатилишига қараб гуруҳланиши

Фанни ўзлаштиришда буг турбиналари конструкцияси, иссиқлик жараёни характери, буг параметрлари ва саноатда ишлатилишига қараб асосий гуруҳларга бўлиниши ўрганилади. Шунингдек дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, маъруза матнлари, тарқатма материаллар, электрон материаллар, плакатлардан фойдаланилади.

2-модуль. Турбинада бугнинг энергиясини механик энергиясига айлантиришнинг турли хил усуллари.

3-мавзу. Бир погонали кичик қувватли реактив турбинанинг иш принципи.

Бир погонали турбиналар, бу турбиналар кичик қувватга эга эканлигини, марказдан қочма насослар ва вентиляторларни айлантириш учун қўлланилиши.

3-модуль. Актив погонали ва реактив погонали турбиналарнинг ишлаш принципи

4-мавзу. Актив поғона

Тезликлар учбурчагини қуриш ва унинг ёрдамида ташкил этувчи тезликларни аниқлаш, поғонадаги буг ҳаракати тезлигининг кинетик энергияси ўзгаришини аниқлаш.

5-мавзу. Реактив поғона

Аксиал реактив поғонада назарий иссиқлик тушиши. Йўналтирувчи қуракчалар каналларида иссиқлик йўқотилиши. Реактивлик даражасини аниқлаш. Буг оқими тезлиги ва бурчакни, тезликлар учбурчагини ясаш орқали ва аналитик усулда аниқлаш. Реактив поғонадаги иссиқлик жараёнининг (I-S) -диаграммасини қуриш. Амалда реактив поғонали компрессорлар ҳам ишлатилиши. Марказий йўналишли компрессорлар афзалликлари.

4-модуль. Турбина погоналаридаги йўқотишлар.

6-мавзу. Йўқотишларнинг гуруҳланиши. Ички йўқотишлар. Ташқи йўқотишлар.

Ички йўқотишлардаги яъни, клапанлардаги, соплодаги, чиқувчи тезлик билан диск ишқаланиши ва вентиляциясидаги, ички тиркишлар орқали, буг намлиги сабабли, чиқиш қувуридаги содир бўладиган йўқотишлар. Ташқи йўқотишлардаги яъни, механик, тиркишдаги буг йўқотишлари.

7-мавзу. Ишчи куракчалардан чиқиш тезлигидаги йўқотишлар

Чиқиш қувуридаги йўқотишлар. Вал зичлагичлари орасидан чиқадиغان йўқотишлар. Буг турбина қурилмалари. Буг турбина қурилмаси ҳақида умумий маълумотлар. Ренкин цикли. Бугнинг турбинада кенгайиш жараёни. Буг турбинаси қурилмаларининг энергетик кўрсаткичлари. Буг турбинаси қурилмаларининг (БТҚ) асосий энергетик кўрсаткичи электр энергиясини бериш бўйича ФИК. Брутто ФИК. Буг турбинасининг Ф.И.К ва қуввати ўрганишади.

5-модуль. Буг турбиналари иш режимлари

8-мавзу. Турбинанинг тежамкор (иктисодий) қуввати

Ушбу мавзуда талабалар турбинанинг тежамкор қуввати ва юкори чегаравий қувват ҳақида умумий маълумотларга эга бўладилар.

9-мавзу. Буг турбинаси қувватини ўзгартириш усуллари.

Дросселли буг тақсимлаш, соплони буг тақсимлаш ва таққи буг тақсимлаш.

6-модуль. Буг турбиналарнинг энергетик характеристикалари

10-мавзу. Турбинага буг сарфининг электр қувватга боғлиқлик графиги Конденсацион турбина энергетик характеристикаси. Салт юриш коэффициенти

Турбинага буг сарфининг электр қувватга боғлиқлик графиги, конденсацион турбина энергетик характеристикаси ва салт юриш коэффициенти.

11-мавзу. Буг турбинасининг иссиқлик ҳисоби

Лойихаланаётган турбинага қўйиладиган асосий талаблар. Кўп погонали актив турбинанинг иссиқлик ҳисоби. Ростланмайдиган погонанинг иссиқлик ҳисоби. Босим погонасининг ҳисоби.

12-мавзу. Буг турбиналар конструкцияси

Кичик ва ўрта қувватли турбина конструкцияси. Катта қувватли турбина конструкциясини танлаш. К-300-240 ХТГЗ буг турбинаси. Биринчи К-300-240 ХТГЗ турбинаси. Буг таксимлаш усули – соплolik. К-300-240 ЛМЗ буг турбинаси.

7-модуль. Буг турбиналарини ростлаш ва мойлаш схемалари

13-мавзу. Ростлаш тўғрисидаги асосий тўшунчалар.

Гидродинамик ростлагичлар. Билвосита ростлаш схемалари. Поршенли сервомотор схемаси.

14-мавзу. Буг турбинасини айланишлар сони ортиб кетишидан химоялаш

Ростлаш органларининг вазифаси. Автоматик тезлик ростлагичлари. Ростлаш схемалари. Энергетик системаларда турбиналарни стационар ва даврий турлари. Стационар ва доимий ишловчи турлар. Ричагли химоя ростлагичлари.

15-мавзу. Турбинани мой билан таъминлаш схемалари

Хажмий насосли схемалар. Марказдан кочма насосли схемалар. Мойлаш схемаси. Буг турбиналарининг конденсацион қурилмалари. Конденсаторлар. Конденсацион қурилманинг иш тартиби. Юзали конденсацион қурилманинг соддалаштирилган схемаси.

8-модуль. Ҳаво сўрувчи қурилмалар

16-мавзу. Конденсаторга кирадиган ҳаво

Конденсаторга кирадиган ҳавонинг кичик бир қисми қозондан буг билан бирга келади, асосий қисми эса вакуумда ишлаётган кран, вентил ва бошқа бирлаштиргичларнинг вазирлиги тўғрисида сўрилишлардан киради.

17-мавзу. Вакуум системаси

Буг турбина қурилмаларида конденсатордан ҳавони сўриб вакуумни таъминлаб туриш учун ҳаво сўриш қурилмалари. Буг турбинаси қурилмаларидаги қўлланиладигани буг оқимли эжекторлар. Икки ва уч поғонали эжекторлар.

9-модуль. Газ турбина қурилмалари

18-мавзу. Газ турбиналари

Ишлаш принципи ва конструкцияси. Газ турбина қурилмаларининг афзалликлари. Газ турбинасининг камчиликлари. Актив ва реактив, бир погонали ва кўп погонали, ўкли ва радиал, назарий ва ҳақиқий иш цикли газ турбиналари.

19-мавзу. Регенерацияли газ турбина қурилмалари

ГТҚ иқтисодий самарадорлигини оширишнинг йўллари. Регенерациянинг қўлланилиши. Щавони погонали сиқиш ва ёндириш газ турбина қурилмалари. ГТҚнинг Ф.И.К. Жараёнининг (T-S) -диаграммаси. Юкори қувватли ГТҚда погонали совитиш ва киздириш схемалари.

10-модуль. Турбиналарда ишлатиладиган материаллар

19-мавзу. Турбина қураклари, роторлари деталларига қўйиладиган талаблар.

Турбина деталларига ишлатиладиган материаллар гуруҳларга бўлиниши. Ташқи совитиш системалари. Турбина ички ФИК. Газ турбина қурилмаси бажарган ҳақиқий иши. Газ турбина қурилмаларининг асосий кўрсаткичлари. Газ турбинасидаги ички ва ташқи йўқотишлар. Газ турбина қурилмаси ички Ф.И.К. Газ турбина қурилмаларининг асосий кўрсаткичлари. ГТҚнинг қуввати. Газ турбина қурилмасининг иқтисодий самарадорлигини ошириш йўллари.

20-мавзу. Газ турбина қурилмаларининг ёниш камералари

Ёниш камераси ГТҚнинг асосий элементи. Ёниш камераларига қўйилган талаблар. Ёниш камераларининг асосий кўрсаткичлари. Ҳажмий иссиқлик кучланиши. Ёниш камерасидаги энергия ва босим сарфи. Ички Ф.И.К. Мавжуд ёниш камераларининг типлари.

11-модуль. Буг-газ қурилмалари (БГҚ) умумий тавсифи ва гуруҳланиши

20-мавзу. Буг турбиналари конструкцияси

Буг турбиналари конструкцияси, иссиқлик жараёни характери, буг параметрлари ва санъатда ишлатилишига қараб асосий гуруҳларга бўлиниши. Қўшимча ёқилғи ёкиладиган ва бир, икки ва уч босимли иссиқликни ушлаб қолувчи - қозонли (БГҚ) ва конструкциялари. Юкори босимли ва оддий қозонли, каттик ёқилғида ишлайдиган БГҚ.

21-мавзу. Параллел схемали, каттик ёқилгида ишлайдиган БГҚ

Ярим боғлиқ схемали, каттик ёқилгида ишлайдиган БГҚ. БГҚли ИЕМлари, уларнинг гуруҳланиши, кўрсаткичлари ва ўз эҳтиёжи учун энергия сарфи.

12-модуль. Газ турбина қурилмаларининг (ГТҚ) энергетик ва техник-иктисодий кўрсаткичлари.

22-мавзу. Етакчи фирмаларнинг илғор газ турбина қурилмалари

Газ турбина қурилмаларининг ишлаш принципи ва конструкцияси жихатидан буг турбинасига ўхшашлиги. Газ турбинасининг оқувчи қисмида газ окимидан иссиқлик энергияси аввал кинетик ва сўнг ротор айланиши механик ишига айланиши.

23-мавзу. Газ турбинали ИЕМларининг энергетик кўрсаткичлари

Газ турбинали ИЕМларининг техник-иктисодий кўрсаткичлари. Газ-турбинали ИЕМдан иссиқлик беришни ростлаш.

13-модуль. Тутун газни ташлайдиган турдаги, кўмир-чангли буг-газ қурилмаси

23-мавзу. Кўмирни газификациялаб ёқувчи буг-газ қурилмалари

Ёқилгини майдалаш, уни қуритиш ва тайёр кўмир қуқуни қозонхона ўтхонасига узатиш қурилмалари жамланганлиги, кўмир чанги тайёрлаш системаси. Марказлаштирилган ва яққа тартибли чанг тайёрлаш системаси.

IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Тезликлар учбурчагини қуриш ва ҳисоблаш. Актив поғона учун тезликлар учбурчагини қуриш
2. Реактив поғона учун тезликлар учбурчагини қуриш. Буг турбинасининг фойдали иш коэффициентини ҳисоблаш
3. Буг турбинасига буг сарфини аниқлаш. Буг олинадиган турбинага буг сарфини ҳисоблаш
4. Бугнинг соплодан чиқишдаги ҳақиқий тезлигини, босимини, ҳароратини аниқлаш.
5. Актив босқичда иссиқлик энергиясининг йўқотилиши.

Амалий машғулотлар мультимедиа қурулмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академ. гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши

лозим. Машгулотлар фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши мақсадга мувофиқ.

V. Лаборатория ишлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Ушбу лаборатория ишларида асбобларнинг таркибий тузилиши, ишлаш жараёни ва уларнинг электрофизик хусусиятлари ёритилган. Лаборатория ишларида ҳар бир яралган қурилманинг даставват ишлаб чиқилган намунаси, ундан сўнг бугунги кунгача такомиллашган замонавий турларининг ишлаш қулайлиги келтирилди.

Талаба лаборатория машгулотларида маъруза мавзусига доир лаборатория ишларини бажаради. Назарияни лаборатория маъгулотларида мустаҳкамлайди. Лаборатория машгулотларда қуйидаги принципларга асосан лаборатория ишлари бажарилади: асбоб-ускуналардан унумли фойдаланиш малакасини ҳосил қилиш, энергетик қурилмалар энергиясини тўпловчи қурилмаларнинг электрокимёвий, элетрофизикавий хоссалари ва хусусиятлари назарий таҳлили натижалари бажариладиган экспериментал-лаборатория ишлар орқали ўз тасдиқини топади.

Лаборатория ишлари бўйича тавсия этилаётган мавзулар рўйхати

1. Иссикликни ушлаб қолувчи - қозонли буг-газ қурилмалари схемалари ва кўрсаткичлари. 1 ✓
2. Қўшимча ёқилги ёқиладиган ва бир, икки ва уч босимли иссиқликни ушлаб қолувчи - қозонли (БГҚ) ва конструкциялари. 5
3. Юқори босимли ва оддий қозонли, қаттиқ ёқилгида ишлайдиган БГҚ.
4. Параллел схемали, қаттиқ ёқилгида ишлайдиган БГҚ. 4
5. Ярим боғлиқ схемали, қаттиқ ёқилгида ишлайдиган БГҚ. 3
6. БГҚли ИЕМлари, уларнинг турухланиши, кўрсаткичлари ва ўз эҳтиёжи учун энергия сарфи.
7. Қўшимча ёқилги сарфи. Газ турбинали ИЕМлари, уларнинг схемалари.
8. Газ турбинали ИЕМларининг энергетик кўрсаткичлари.
9. Газ турбинали ИЕМларининг техник-иқтисодий кўрсаткичлари. 7
10. Газ-турбинали ИЕМдан иссиқлик беришни ростлаш. 6
11. Тутун газни ташлайдиган турдаги, кўмир-чангли буг-газ қурилмаси.
12. Кўмирни газификациялаб ёқувчи буг-газ қурилмалари. 2

V. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Талаба мустақил ишни тайёрлашда муайян фаннинг хусусиятларини ҳисобга олган ҳолда қуйидаги шакллардан фойдаланиши мумкин:

Дастурий материалларни ўзлаштириш тўрт хил:

- муаммоли таснифдаги мавзулар бўйича;
- мустақил ўзлаштирилиши мураккаб бўлган бўлимлар бўйича;
- таълим олувчиларда алоҳида қизиқиш уйғотувчи бўлимлар бўйича;
- олдинга силжиган (продвинутое) маърузаларни интерфаол усулда ўқиш йўли билан;
- мустақил таълим олиш ва ишлаш, коллоквиумлар ва мунозаралар жараёнида ўзлаштириладиган билимлар бўйича машғулотлар ўтказиш йўли билан амалга оширишни назарда тутди.

Мустақил иш жараёнида талаба таълим технологияларига оид адабиётлар, интернет материаллари билан ишлашни удаллашни намоён қилиши, аудитория машғулотлари пайтида қабул қилган ахборотни тўғри мушоҳада қилиш қобилиятини кўрсатиши зарур.

Тавсия этилаётган мустақил таълимнинг мавзулари

1. К-800-240 буг турбинасини ўрганиш.
2. Siemens фирмасининг V64.3A газ турбинасини ўрганиш.
3. Siemens фирмасининг V94.3A газ турбинасини ўрганиш.
4. neral Electric фирмаси газ турбиналарини ўрганиш.
5. Alstom фирмаси газ турбиналарини ўрганиш.
6. ABB фирмаси газ турбиналарини ўрганиш.
7. Конденсаторлар иссиқлик балансини ҳисоблаш.
8. Буг турбиналарини маромлаш тизимларини ҳисоблаш.
9. Буг турбиналари иш ҳолатлари диаграммасини куриш.
10. К-800-240 буг турбинасини ўрганиш.

VI. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари

Асосий адабиётлар

1. Короли М.А., Сотникова И.В. "Инновационные педагогические технологии в техническом образовании". Учебное пособие. – Тошкент.: ТДТУ, 2018.
2. Мухиддинов Д.Н., Матжанов Э.К. Иссиқлик электр станцияларнинг турбиналари курилмалари. – Тошкент: Шарк нашриёти, 2007, 104 бет.

- ✓ 3. Цанев С.В., Буров В.Д., Ремезов А.Н. Газотурбинные и парогазовые установки тепловых электростанций. – М.: МЕИ, 2002, 584 с.
4. Попов С.К. Разработка и расчет тепловых схем термодинамических идеальных установок. – М.: МЕИ, 2005, 60 с.
5. Монтаж и эксплуатация теплотехнического оборудования. Под ред. В.А. Горбенко. – М.: МЕИ, 2002, 40 с.
6. Занин А.И., Богомолова Т.В. Паровая турбина АЕС К-500-65Г-3000 (схемы, компоновка, конструкция). – М.: МЕИ, 2001, 68 с.
7. Соколов Е.Я., Мартынов В.А. Методы расчета основных энергетических показателей паротурбинных, газотурбинных и парогазовых теплофикационных установок. – М.: МЕИ, 1997, 102 с.

Кўшимча адабиётлар:

8. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамиз. Ўзбекистон Республикаси Президентининг лавозимига киришиш тантанали маросимига бағишланган Олий Мажлис палаталарининг кўшма мажлисидаги нутқи. – Т.: “Ўзбекистон”, НМИУ, 2016, 56 б.
9. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси қабул қилинганнинг 24 йиллигига бағишланган тантанали маросимдаги маъруза 2016 йил 7 декабрь. – Т.: “Ўзбекистон” НМИУ, 2016, 48 б.
10. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажагимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қурамиз. – Т.: “Ўзбекистон”, НМИУ, 2017, 488 б.
11. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харажатлар стратегияси тўғрисида. – Т.: 2017 йил 7 февраль, ПФ-4947-сонли Фармони.
12. Основы современной энергетики. Том 1. Современная теплоэнергетика. Под общ.ред. Е.В. Аметистова. – М.: МЕИ, 2004. 376 с.
13. Веллер В.Н., Регулирование и защита паровых турбин. – М.: Энергоатомиздат, 1985, 103 с.

Интернет сайтлари

14. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
15. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
16. www.intechopen.com
17. www.energystar.gov
18. www.offshorewindfarms.co.uk

-
19. www.britishwindenergy.co.uk
20. www.energy-efficiency.gov.uk
21. www.guardian.co.uk/renewables
22. www.renewable-energy-world.com