

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

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Рўйхатга олинди:

№БД-5310100-3.13

2018 йил "18" *08*



Олий ва ўрта махсус таълим
вазирилиги

БҲҒ — ГАЗ ҚУРИЛМАЛАРИ

ФАН ДАСТУРИ

Билем соҳаси:	300 000	–	Ишлаб чиқариш-техник соҳа
Таълим соҳаси:	310 000	–	Мухандислик иши
Таълим йўналишлари:	5310100	–	Энергетика (иссиқлик энергетикаси)

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 Ислоом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университетида ишлаб чиқилган.

Тузувчилар:

Б.Х. Юнусов

Ислоом Каримов номидаги ТошДУ Энергетика факультети "Иссиклик энергетика" кафедраси мудири, т.ф.н., доцент;

М.М. Азимова
Ислоом Каримов номидаги ТошДУ Энергетика факультети "Иссиклик энергетика" кафедраси катта ўқитувчиси.

Тақризчилар:

В.А. Белоусов

АЖ ТоШИЭМ вақтинча вазифасини бажарувчи бош директор

А.А. Бадалов

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

Фан дастури Ислоом Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2018 йил "27 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 мувофиқ тузилган.

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

II. Ўқув фаннинг мақсади ва вазифаси

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

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 мазмунинида ўзифодасини топади.

Ушбу мақсадга эришиш учун фан талабаларни назарий билимлар, амалий кўникмалалар, иқтисодий 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 жараёнларини тула ўзлаштириш, турбина қурилмасини техник-иқтисодий 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 санаятда ишлатилишига қараб гуруҳланиши

Фанни ўзлаштиришда буг турбиналари конструкцияси, иссиқлик жараёни характери, буг параметрлари ва санаятда 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 поғонали кичик қувватли реактив турбинанинг иш принципи.

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

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

4-мавзу. Актив поғона

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

5-мавзу. Реактив поғона

Актив реактив поғонада назарий иссиқлик тушиши, йўналтирувчи куракчалар каналларида иссиқлик йўқотилиши, реактивлик даражасини аниқлаш. Буг оқими тезлиги ва бурчакни, тезликлар учбурчagini ясаш орқали ва аналитик усулда аниқлаш. Реактив поғонадаги иссиқлик жараёнининг (I-S) -диаграммасини куриш. Амалда реактив поғонали компрессорлар ҳам ишлатилиши. Марказий йўналишли компрессорлар афзалликлари.

4-модуль. Турбина поғоналаридаги йўқотишлар.

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

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

7-мавзу. Ишчи куракчалардан чиқиш тезлигидаги йўқотишлар

Чиқиш қуваридаги йўқотишлар. Вал зичлағичлари орасидан чиқадиган 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 ўрганишида.

5-модуль. Буг турбиналари иш режимлари

8-мавзу. Турбинанинг тежамкор (иктисодий) қуввати

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

9-мавзу. Буг турбинаси қувватини ўзгартриш усуллари.

Дросселли буг тақсимлаш, соплони буг тақсимлаш ва ташқи буг тақсимлаш.

6-модуль. Буг турбиналарнинг энергетик характеристикалари

10-мавзу. Турбинага буг сарфининг электр қувватга боғлиқлик графиги

Конденсациян турбина энергетик характеристикаси. Салт юриш коэффициенти

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

11-мавзу. Буг турбинасининг иссиқлик ҳисоби

Лойihalанаётган турбинага қўйиладиган асосий талаблар. Кўп поғонали актив турбинанинг иссиқлик ҳисоби. Ростланмайдиган поғонанинг иссиқлик ҳисоби. Босим поғонасининг ҳисоби.

12-мавзу. Буг турбиналар конструкцияси

Кичик ва ўрта қувватли турбина конструкцияси. Катта қувватли турбина конструкциясини танлаш. К-300-240 ХТТЗ буг турбинаси. Биринчи К-300-240 ХТТЗ турбинаси. Буг тақсимлаш усули - соплотик. 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 қочма насосли схемалар. Мойлаш схемаси. Буг турбиналарининг конденсацион қурилмалари. Конденсаторлар. Конденсацион қурилманинг иш тартиби. Юзали конденсацион қурилманинг соддалаштирилган схемаси.

8-модуль. Хаво сўрувчи қурилмалар

16-мавзу. Конденсаторга кирадиган хаво

Конденсаторга кирадиган хавонинг кичик бир қисми қозондан буг билан бирга келади, асосий қисми эса вакуумда ишлайётган кран, вентил ва бошқа бирлаштиргичларнинг нозидидан тўфайли сўрилади.

17-мавзу. Вакуум системаси

Буг турбина қурилмаларида конденсатордан хавони сўриб вакуумни таъминлаб туриш учун хаво 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 поғонали ва кул поғонали, ўқли ва радиал, назарий ва ҳақиқий иш цикли газ турбиналари.

19-мавзу. Регенерацияли газ турбина қурилмалари

ГТК иқтисодий самарадорлигини оширишнинг йўллари. Регенерациянинг қўлланилиши. Щавони поғонали сикши ва ёндириш газ турбина қурилмалари. ГТКнинг Ф.И.К. Жараённинг (Т-S) -диаграммаси. Юқори қувватли ГТКда поғонали 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 қурилмаларинг асосий кўрсаткичлари. Газ турбинасидаги ички ва ташқи йўқотишлар. Газ турбина қурилмаси ички Ф.И.К. Газ турбина қурилмаларининг асосий кўрсаткичлари. ГТКнинг қуввати. Газ турбина қурилмасининг иқтисодий самарадорлигини ошириш йўллари.

20-мавзу. Газ турбина қурилмаларининг ёниш камералари

Ёниш камераси ГТКнинг асосий элементи. Ёниш камераларига қўйилган талаблар. Ёниш камераларининг асосий кўрсаткичлари. Хажмий иссиқлик кучланиши. Ёниш камерасидаги энергия ва босим сарфи. Икки Ф.И.К. Мавжуд ёниш камераларининг типлари.

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

20-мавзу. Буг турбиналари конструкцияси

Буг турбиналари конструкцияси, иссиқлик жараёни характери, буг параметрлари ва санасида ишлатилишига қараб асосий гуруҳларга бўлиниши. Қўшимча ёқилги ёқиладиган ва бир, икки ва уч босимли иссиқликни ушлаб қолувчи - қозонли (БГК) ва конструкциялари. Юқори босимли ва оддий қозонли, каттик ёқилган ишлайдиган БГК.

21-мавзу. Параллел схемали, каттик ёкилгида ишлайдиган БГК

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

12-модуль. Газ турбина қурilmаларининг (ГТК) энергетик ва техник-иктисодий кўрсаткичлари.

22-мавзу. Етакчи фирмаларнинг илғор газ турбина қурilmалари

Газ турбина қурilmаларининг ишлаш принципи ва конструкцияси жиҳатидан буг турбинасига ўхшашлиги. Газ турбинасининг оқувчи қисмида газ оқимидан 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 қурilmаси

23-мавзу. Кўмирни газификациялаб ёқувчи буг-газ қурilmалари

Ёкилгини майдалаш, уни қуритиш ва тайёр кўмир қуқуни қозонхона ўтхонасига узатиш қурilmалари 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 коэффицентини ҳисоблаш
3. Буг турбинасига буг сарфини аниқлаш. Буг олинадиган турбинага буг сарфини ҳисоблаш
4. Бугнинг соғлодан чиқишдаги ҳақиқий тезлигини, босимини, ҳароратини аниқлаш.
5. Актив босқичда иссиқлик энергиясининг йўқотилиши.

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

лозим. Машғулотлар фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтирилиши, мос равишда мўъносиб 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 қурilmанинг даставват ишлаб чиқилган намунаси, ундан сўнг бугунги кунгача такомиллашган замонавий турларининг ишлаш қулайлиги келтирилди.

Талаба лаборатория машғулотларида маъруза мавзусига доир лаборатория ишларини бажаради. Назарияни лаборатория машғулотларида мустақкамлайди. Лаборатория машғулотларда қуйидаги принципларга асосан лаборатория ишлари бажарилади: асбоб-ускуналардан унумли фойдаланиш малакасини ҳосил қилиш, энергетик қурilmалар энергиясини тўлловчи қурilmаларнинг электрохимёвий, электрофизикавий хоссалари ва хусусиятлари назарий таҳлили натижалари бажариладиган экспериментал-лаборатория ишлар орқали ўз тасдиқини топади.

Лаборатория ишлари бўйича тавсия этилаётган мавзулар рўйхати

1. Иссиқликни ушлаб қолувчи - қозонли буг-газ қурilmалари схемалари ва кўрсаткичлари. 1
2. Кўшимча ёкилги ёкиладиган ва бир, икки ва уч босимли иссиқликни ушлаб қолувчи - қозонли (БГК) ва конструкциялари. 5
3. Юқори босимли ва оддий қозонли, каттик ёкилгида ишлайдиган БГК. 4
4. Параллел схемали, каттик ёкилгида ишлайдиган БГК. 4
5. Ярим боғлиқ схемали, каттик ёкилгида ишлайдиган БГК. 3
6. БГҚли ИЕМлари, уларнинг гуруҳланиши, кўрсаткичлари ва ўз эҳтиёжи учун энергия сарфи.
7. Кўшимча ёқалти сарфи. Газ турбинали ИЕМлари, уларнинг схемалари.
8. Газ турбинали ИЕМларининг энергетик кўрсаткичлари.
9. Газ турбинали ИЕМларининг техник-иктисодий кўрсаткичлари. 7
10. Газ-турбинали ИЕМдан иссиқлик беришни ростлаш. 6
11. Тутун газни ташлайдиган турдаги, кўмир-чангли буг-газ қурilmаси.
12. Кўмирни газификациялаб ёқувчи буг-газ қурilmалари. 2

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

Кўшимча адабиётлар:

8. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргалликда 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. Буёқ келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курашимиз. – Т.: “Ўзбекистон”, НМИУ, 2017, 488 б.
11. Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Харақатлар 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.: МЭИ, 2004, 376 с.
13. Беллер 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

11

V. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

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

- Дастурий материалларни ўзлаштириш тўғрисида:
- муаммоларни таснифлаш мавзулар бўйича;
 - мустақил ўзлаштирилиши мураккаб бўлган бўлимлар бўйича;
 - таълим олувчиларда алоҳида қизиқиш уйғотувчи бўлимлар бўйича;
 - олдинга сўзлаган (продвинутое) маърузаларни интерфаол усулда ўқиш йўли билан;
 - мустақил таълим олиш ва ишлаш, қолпоқчумлар ва мунозаралар жараёнида ўзлаштирилган бўлимлар бўйича машғулотлар ўтказиш йўли билан амалга ошириши назарда тутилди.

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

Тавсия этилган 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. peral 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., Магжанов Э.К. Иссиқлик электр станцияларнинг турбиналари қурилмалари. – Тошкент: Шарқ нашриёти, 2007, 104 бет.