

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ТОШКЕНТ АВТОМОБИЛЬ ЙЎЛЛАРИНИ ЛОЙИХАЛАШ, ҚУРИШ ВА
ЭКСПЛУАТАЦИЯСИ ИНСТИТУТИ

ТАСДИҚЛАЙМАН

ТАЪЛИҚ ЭИ ректори

А.Рискулов

2019 йил "04" 10



КЕЛИШИЛДИ

Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги

2019 йил "04" 10



Рўйхатга олинди: № БД-5313100-2.12

2019 йил "17" 08

ИССИҚЛИК ТЕХНИКАСИ ВА ИЧКИ ЁНУВ ДВИГАТЕЛЛАРИ

ФАН ДАСТУРИ

| | | |
|---------------------|---------|--|
| Билим соҳаси: | 300000 | – Ишлаб чиқариш-техник соҳа |
| Таълим соҳаси: | 310000 | – Муҳандислик иши |
| Таълим йўналишлари: | 5313100 | – Автомобиль транспорти, йўл қурилиш машиналари ва жихозларининг эксплуатацияси (автомобиль транспорти, ихтисослаштирилган транспорт воситалари) |
| | 5310600 | – Ер усти транспорт тизимлари ва уларнинг эксплуатацияси (автомобиль транспорти) |

Тошкент – 2019

Фан дастури Олий ва ўрта махсус, касб-хунар таълими йўналишлари бўйича Ўқув-услубий бирлашмалар фаолиятини Мувофиқлаштирувчи Кенгашнинг 2019 йил "17" 08 даги 4 -сонли баённомаси билан маъқулланган.

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2019 йил "4" 10 даги 892 - сонли буйруғи билан маъқулланган фан дастурларини таянч олий таълим муассасаси томонидан тасдиқлашга розилик берилган.

Фан дастури Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институтида ишлаб чиқилди.

Тузувчилар:

- Б.И. Базаров – ТАЙЛҚЭИ, “Экология ва ички ёнув двигателлари” кафедраси профессори, техника фанлари доктори.
- Ж.Х. Джалилов – ТАЙЛҚЭИ, “Экология ва ички ёнув двигателлари” кафедраси катта ўқитувчиси.

Такризчилар:

- Б.Р. Тулаев – ТДТУ, “Энергия машинасозлиги ва касб таълими” кафедраси профессори, техника фанлари номзоди
- Ш.Ж. Урисов – КТБ “АВТОСОЗЛАШ” МЧЖ бошқаруви раиси

Фан дастури Тошкент автомобиль йўлларини лойиҳалаш, қуриш ва эксплуатацияси институти Кенгашида кўриб чиқилган ва тавсия қилинган (2019 йил "06" 07 даги "10" -сонли баённома).

I. Ўқув фанининг долзарблиги ва олий касбий таълимдаги ўрни

Ушбу дастур автотранспорт ва қурилиш корхоналарида, қишлоқ ва сув хўжалиқларида ишлатиладиган транспорт воситаларининг ички ёнув двигателлари (ИЁД) ва уларнинг назарий асоси иссиқлик техникаси фанларининг тарихи ва ривожининг тенденцияси, иссиқлик жараёнларини рўй бериш қонуниятлари, иссиқлик двигателларининг таснифлари ва уларнинг техник, иқтисодий, экологик кўрсаткичлари, уларнинг механизмлари ва деталларида рўй бераётган жараёнлари ҳамда уларнинг истиқболига таъсир этувчи масалаларни камрайди.

“Иссиқлик техникаси ва ички ёнув двигателлари” фанини асосий умумкасбий фан ҳисобланиб, 4-, 5-, 6- ва 7-семестрларида ўқитилади. Дастурни амалга оширишда ўқув режасидаги математик ва табиий-илмий фанлар (“Математика”, “Физика”, “Кимё”, “Назарий механика”), умумкасбий (“Муҳандислик графикаси ва компьютерли лойиҳалаш”, “Материалшунослик”, “Механика”, “Транспорт воситалари конструкцияси”, “Электротехника ва электроника” ва ҳ.к.) фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлиши талаб этилади.

II. Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Мазкур фанни ўқитишнинг асосий мақсади талабаларни иссиқликни олиш, уни ўзгартириш, узатиш, иссиқлик техникаси қурилмаларини танлаш ва ёнилғи-энергетика ресурсларини максимал даражада иқтисод қилган ҳолда уларни ишлатиш услублари ҳамда иккиламчи энергия ресурсларини аниқлаш ва ишлатиш усуллари билан таништириш. ИЁД назарияси ва конструкцияси бўйича чуқур билим олиш ва унинг асосида автомобилга ўрнатилган двигателнинг хусусиятларни билган ҳолда автомобил ишини оптимал ташкил этиш усуллари танлаш.

Фаннинг вазифалари қуйидагилардан иборат:

- иссиқлик техникаси терминларини, энергияни олиш ва ўзгартириш қонунларини, иссиқликдан фойдаланиш усуллари, иссиқлик энергияси жиҳозларини ишлашини, конструкциясини, фойдаланиш соҳаларини ва потенциал имкониятларини ўрганиш;
- ИЁД нинг ҳақиқий циклини амалга оширишда цилиндрда кечаётган жараённинг моҳиятини ва вазифаларини билган ҳолда, электрон воситалардан фойдаланиб двигателнинг техник-иқтисодий, экологик кўрсаткичларини ва тавсифларини яхшилайдиган замонавий усуллари ўрганиш.

Ушбу фанни ўқитиш жараёнида компьютер ва замонавий ўқув технологияларини қўллаш: лаборатория машғулотларида талабалар электрон

ҳисоблаш машиналари (ЭҲМ)дан фойдаланиб транспорт воситаларининг ишончлилиқ хусусият кўрсаткичларини ЭҲМ дастурларидан ёки талабаларнинг ўзлари тайёрлаганидан фойдаланиб ҳисоблайдилар.

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

-энергияни узатиш усуллари ҳақида;

-ички ёнув двигателлар иш жараёнини ташкиллаш усуллари, двигателларнинг турлари, ишлатиладиган ёнилғи, мойлар ва техник суюқликларнинг афзалликлари ва камчиликлари ҳақида;

-куч агрегати хусусиятлари ва иш шароитининг транспорт воситалари техник-эксплуатацион кўрсаткичларига таъсири **ҳақида тасаввурга эга бўлиши;**

-иссиқлик техникаси атамалари ва термодинамика қонунлари ва жараёнлари;

-иссиқлик ва ёнилғи асослари;

-ички ёнув двигатели цилиндрида ҳақиқий цикл амалга оширилаётганида кечадиган жараёнлар моҳияти ва вазифаси;

-асосий конструктив, режим-эксплуатацион, об-ҳаво ва иқлим омилларининг двигателдаги жараёнларга ва двигателнинг ташқи ва экологик кўрсаткичларини шакллантиришга таъсири;

-двигателнинг техник-иқтисодий ва экологик кўрсаткичларини ва тавсифларини яхшилашнинг замонавий усуллари;

-двигатель ишини оптимал ташкиллаш усуллари;

- транспорт двигателларини синашни ташкил этиш ва ўтказиш усуллари **билиши ва улардан фойдалана олиши;**

-иссиқлик энергетикаси ускуналари тавсифларини тажриба йўли билан аниқлаш;

-двигател иши кўрсаткичларини тахминий ҳисоблаш;

- двигателлар тавсифи ва асосий иш кўрсаткичларини транспорт ишларининг бажарилиш шароитларини ҳисобга олган ҳолда двигателларнинг ёнилғи аппаратураси ва ўт олдириш тизимини сошлаш бўйича, қувватни, иқтисодий ва экологик кўрсаткичларни оптималлаштириш учун синовлар ўтказиш **кўникмаларига эга бўлиши керак.**

III. Асосий назарий қисм (маъруза машғулотлари)

1-Модуль. Термодинамиканинг асосий қонунлари

1-мавзу. Техник термодинамика

Фаннинг бакалаврлар тайёрлашдаги ўрни. Билимнинг бошқа соҳалари билан боғлиқлиги. Иссиқлик техникасининг ривожланишидаги асосий босқичлар. Ёнилғи энергетика ресурсларини тежаш муаммолари, иссиқлик ва ёнилғи сарфи меёрларини камайтириш, иккиламчи энергия ресурсларини

ишлатиш, атроф-муҳитни ҳимоялаш. Қайта тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш.

Техник термодинамика ва унинг услуби. Термодинамик тизим, ҳолатнинг асосий параметрлари. Термодинамик жараён. Иссиқлик ва иш энергия узатишнинг икки шакли.

2-мавзу. Идеал газлар қонунлари

Идеал газлар ҳолат тенгламаси. Газ доимийси. Идеал газлар аралашмаси. Аралашма таркибининг берилиш усуллари. Аралашманинг ҳолат кўрсаткичларини аниқлаш.

3-мавзу. Термодинамиканинг биринчи қонуни.

Ички энергия. Жараён ишининг аналитик ифодаси. Термодинамика биринчи қонунининг аналитик ифодаси. Энтальпия.

4-мавзу. Газларнинг иссиқлик сиғими

Солиштирма иссиқлик сиғими. Ҳажм ўзгармас ва босим ўзгармас жараёнлардаги иссиқлик сиғими. Ҳақиқий ва ўртача иссиқлик сиғими. Идеал газлар аралашмаларининг иссиқлик сиғими. Энтропия.

5-мавзу. Идеал газлар термодинамик жараёнлари

Изобарик жараён. Изохорик жараён. Изотермик жараён. Адиабатик жараён. Политропик жараёнлар.

6-мавзу. Термодинамиканинг иккинчи қонуни

Қонуннинг моҳияти, асосий таърифлари. Айланма жараёнлар (цикллар). Иссиқлик двигателлари циклининг термик фойдали иш коэффициенти ва совутиш қурилмалари циклининг совутиш коэффициенти. Карно қайтар циклари. Энтропиянинг ортиши ва термодинамика иккинчи қонунининг физик маъноси.

2-Модуль. Газлар ва буғлар жараёнлари

7-мавзу. Сув буғи.

Асосий тушунчалар ва аниқликлар. Суюқликнинг ва қуруқ тўйинган буғнинг асосий параметрлари. Нам тўйинган буғнинг асосий параметрлари. Ўта қиздирилган буғнинг асосий параметрлари. Сувнинг ва сув буғининг энтропияси.

8-мавзу. Газ ва буғларнинг оқиши

Ҳаракатланаётган газ оқимига термодинамика биринчи қонунининг тадбиқи. Газнинг оқишидаги фойдали иш. Газ оқишининг адабиатик жараёни. Идеал газнинг критик тезлиги ва максимал сарфи. Идеал газнинг Лаваль сопласидаги оқиши. Газ ва буғларнинг дросселланиши.

3-Модуль. Иссиқлик машиналари назарий цикллари

9-мавзу. Компрессорлар.

Бир босқичли компрессор. Кўп босқичли компрессор. Компрессорни ҳаракатга келтиришга сарфланадиган қувват. Компрессорнинг фойдали иш коэффициентлари.

10-мавзу. Ички ёнув двигателлари цикллари

Иссиқлик ўзгармас ҳажмда келтириладиган цикл. Иссиқлик ўзгармас босимда келтириладиган цикл. Иссиқлик аралаш усулда келтириладиган цикл. ИЁД цикллари қиёсий таққослаш.

11-мавзу. Газ турбинали қурилмалар цикллари

Газ турбинали қурилмаларнинг цикли. Иссиқлик ўзгармас босимда келтириладиган цикл. Иссиқлик ўзгармас ҳажмда келтириладиган цикл.

Газ турбинали қурилмаларнинг фойдали иш коэффициентини ошириш йўллари.

12-мавзу. Совутиш қурилмалари цикллари

Совутиш қурилмаларининг синфланиши. Совутиш қурилмаларининг ишчи жисмлари. Совутиш коэффициентлари ва совутиш унумдорлиги. Ҳаво компрессорли совутиш қурилмаси цикли. Буғ компрессорли совутиш қурилмалари цикли. Абсорбцияли ва буғ эжекторли совутиш қурилмалари. Иссиқлик насослари.

4-Модуль. Иссиқлик алмашиш назарияси

13-мавзу. Иссиқлик алмашиш

Иссиқлик алмашиши усуллари. Иссиқлик ўтказувчанлик, конвекция, нурланиш.

14-мавзу. Иссиқлик ўтказувчанлик

Ҳарорат майдони. Ҳарорат градиенти. Иссиқлик ўтказувчанлик коэффициентлари. Чегаравий шартлар. Бир қатламлик ва кўп қатламлик текис девор орқали иссиқлик ўтказувчанлик. Бир қатламлик ва кўп қатламлик цилиндрик девор орқали иссиқлик ўтказувчанлик. Шарсимон девор орқали иссиқлик ўтказувчанлик. Иссиқлик узатиш. Иссиқлик узатиш коэффициентлари. Иссиқлик изоляцияси.

15-мавзу. Конвекция

Эркин конвекция. Мажбурий конвекция. Конвектив иссиқлик алмашиш. Иссиқлик бериш коэффициентлари. Ўхшашлик назарияси.

16-мавзу. Нурланиш орқали иссиқлик алмашиш

Умумий тушунчалар. Қаттиқ жисмлар орасида нурланиш йўли билан иссиқлик алмашиш.

17-мавзу. Иссиқлик алмашиш аппаратлари

Рекуператив, регенератив ва аралаштирувчи турлари. Иссиқлик алмашиш аппаратларида суюқликлар ҳаракатланиш йўналишлари: бир томонга, қарама-қарши ва ўзаро кесишадиган. Иссиқлик алмашиш аппаратларини ҳисоблаш.

18-мавзу. Иссиқликдан фойдаланишнинг энергетик ва экологик муаммолари. Энергия ресурсларини тежашнинг асосий йўналишлари.

Ёниш маҳсулотларидан атроф-муҳитни ҳимоя қилиш муаммолари.

Ёнилғилар. Қаттиқ, суюқ ва газсимон ёнилғи. Ёниш иссиқлиги. Шартли ёнилғи. Ҳавонинг оптиклик коэффиенти.

Энергетик жиҳозлар самарадорлигини ошириш. Иккиламчи энергия ресурслари.

Тикланадиган энергия манбаларидан фойдаланиш истиқболи. Қуёш энергияси ва геотермал энергиядан фойдаланишнинг асосий йўналишлари. Биомассадан энергия олиш.

5-Модуль. Ички ёнув двигателлари жарёнлари

19-мавзу. ИЁД тарихи. ИЁД классификацияси

Курснинг асосий вазифалари. Илмий техник тараққиёт даврида энергетиканинг аҳамияти. Поршенли ИЁДнинг яратилиши ва ривожланишининг қисқача тарихи. Улардан фойдаланиш соҳалари. Ёнилғи-энергетика ресурслари ва ташқи муҳитни муҳофаза қилиш муаммолари.

ИЁД назарияси ва конструкциясини яратишда фаннинг аҳамияти. Автомобил транспорти учун двигателсозлик муаммоларини ҳал қиладиган илмий марказлар ва заводлар.

Автомобил ва мотор заводларининг ИЁД конструкцияларини такомиллаштиришдаги аҳамияти, ИЁДнинг таснифи. Двигателларнинг асосий турлари учун қабул қилинган атамалар. ИЁДлар ривожланишининг асосий йўналишлари ва вазифалари.

Поршенли двигателларнинг термодинамик цикллари. Уларнинг таҳлили, термик фойдали иш коэффиенти (ФИК) ва турли цикллarning ўртача босими. Циклларни таққослаш.

20- мавзу.ИЁД ларнинг ҳақиқий цикллари, эксплуатацион хусусиятларининг асосий кўрсаткичлари

Тўрт тактли ИЁДнинг ҳақиқий цикллари: учкундан ўт олдириладиган двигателлар цикли, дизел цикли, газодизел тўғрисида тушунча.

Икки тактли ИЁДнинг ҳақиқий цикллари. Двигателнинг ҳақиқий цикллариининг кўрсаткичлари тўғрисида тушунчалар: индикатор ва эффектив ўртача босим, қувват; ФИК ва ёнилғининг солиштирма сарфи.

Двигателларнинг экологик кўрсаткичлари: ишлатилган газларнинг заҳарлилиги ва тутунлик даражаси. Автомобил двигателларининг эксплуатацион кўрсаткичлари.

21-мавзу. Ишчи жисмлар ва уларнинг хусусиятлари

ИЁДда қўлланиладиган ишчи жисмлар тўғрисида тушунча.

ИЁДларда фойдаланиладиган суюқ ва газсимон ёнилғиларнинг таркиблари ва асосий хусусиятлари. Ёнилғи компонентларининг кимёвий оксидланиш реакциялари, ёнилғининг тўлиқ ёниши учун керак бўладиган ҳавонинг назарий миқдори. Ҳавонинг ортиқлик коэффициенти. Ёнувчи арлашма таркиби ва миқдори. Суюқ ва газсимон ёнилғининг ёниш жараёнида «моль»лар сонининг ўзгариши. Ёнилғи ва ёнувчи аралашманинги ёниш иссиқлиги. Янги заряднинг ва ёниш маҳсулотларининг термодинамик хусусиятлари ва уларнинг ҳарорат ҳамда аралашма таркибига нисбатан ўзгариши.

ИЁД учун муқобил ёнилғилар (газ конденсати, газсимон ёнилғилар, спиртлар, эфирлар, водород ва бошқа ёнилғилар) тўғрисидаги асосий маълумотлар.

22-мавзу. Газ алмашиш жараёнлари. Сиқиш жараёни

Тўрт тактли двигателларда рўй берадиган газ алмашиш жараёнлари. Кириштириш ва чиқариш тизимларидаги тебранма жараёнларни гидравлик қаршилиқларининг цилиндрларни тозалаш ҳамда тўлдиришга бўлган таъсири. Заряднинг исиши. Газ тақсимлаш фазалари. Кириштириш жараёнида заряднинг йўналтирилган уюрма ҳаракатини ташкил қилиш. Ҳаво босим остида бериладиган (наддувли) двигателларда газ алмашиш жараёнининг ўзига хослиги. Ишчи жисмнинг кириштириш тизимидаги ва чиқариш жараёнининг охиридаги кўрсаткичлари. Қолдиқ газлар коэффициенти. Кириштириш жараёнининг охиридаги ҳарорат. Тўлдириш коэффициенти. Қолдиқ газлар ва тўлдириш коэффициентлари формулаларини келтириб чиқариш. Газ алмашиш даврида газ параметрларини ЭХМ ёрдамида ҳисоблаш.

Тўлдириш коэффициентига таъсир қилувчи конструктив омиллар. Двигателнинг тезлик ва юкланиш режимларини тўлдириш коэффициентига таъсири.

Газ алмашиш жараёнлари кўрсаткичларини амалий аҳамияти. Двигателнинг тизим ва механизмлари техник ҳолатини уларнинг ишлаши, ростланишининг газ алмашиш жараёнига таъсири. Икки тактли двигателларни газ алмашиш жараёнлари. Шамоллатиш (продувка) коэффициенти тўғрисида тушунча. Икки тактли двигателларни шамоллатишда асосий схемалар.

Сиқиш жараёнининг вазифаси. Сиқиш жараёнида ишчи жисм ва цилиндр деворларининг ўзаро иссиқлик алмашинуви. Политроп сиқиш кўрсаткичи (n_1), унинг сиқиш жараёнида ўзгариши ва ўртача қиймати, конструктив ва режим омилларнинг ҳамда двигателнинг техник ҳолатини n_1 таъсири. Сиқиш жараёнида заряднинг йўналтирилган ҳаракатини ҳосил қилиш ва ўзгартириш. Ажратилган ёниш камерали дизелларда сиқиш жараёнининг ўзига хослиги, сиқиш даражаси қийматини белгиловчи омиллар. Ишчи жисмнинг сиқиш охиридаги кўрсаткичларини термодинамик ҳисоблаш ва уларнинг ҳар хил двигателлар учун қиймати.

23-мавзу. Учқундан ўт олдириладиган двигателларда гомоген аралашма

ҳосил қилиш. Дизел ва газ дизелларда аралашма ҳосил қилиш.

Бензин ва газда ишлайдиган двигателларда аралашманинг ёниши

Аралашма ҳосил қилишга қўйиладиган асосий талаблар. Карбюрациялашда ва бензин пуркалишида ёнилғининг тўзиши. Ёнилғи пардасининг ҳосил бўлиши. Кириш йўлида (тактида) аралашманинг мураккаб ҳаракати. Ёнилғининг фракцияланиши.

Аралашманинг цилиндрларга миқдор ва сифат жиҳатидан нотекис тақсимланиши. Газсимон ёнилғида ишлаганда аралашма гомогенизацияланишининг ўзига хослиги. Аралашманинг гомогенизацияланишига ва унинг цилиндрлараро тақсимланишига двигател иш режимининг ва техник ҳолатининг таъсири. Двигателни ишга тушириш ва қиздириш жараёнида аралашманинг гомогенизацияланиши тўғрисида маълумот.

Дизелларда аралашма ҳосил қилишга қўйиладиган талаблар: ёнилғининг пуркалиши ва кичик томчилар ҳосил бўлиши. Томчининг ўртача диаметри ва пуркаш эгри чизиғи. Пуркалган ёнилғи оқимининг геометрик ўлчамлари. Пуркашнинг майдалигига ва ёнилғи оқимининг ривожланишига таъсир этувчи омиллар. Ёниш камерасида ёнилғининг тақсимланишига ҳаво зарядлари ҳаракатининг таъсири. Ёнилғининг буғланиши. Ёнилғи буғларининг ҳаво билан аралашishi. Ҳажмий, ҳажмий-пардали ва пардали аралашма ҳосил бўлиши. Ажратилган камераларда аралашма ҳосил қилиш. Ҳаво босим остида берилганда (надувли) ва альтернатив ёнилғидан фойдаланилганда аралашма ҳосил бўлиши, газ-дизелларда аралашма ҳосил бўлиши. Аралашма ҳосил бўлишига дизел техник ҳолатининг ва иш режимининг таъсири. Пуркалган суюқ ёнилғи ва гомоген аралашма алангаланишида кечикиш.

Поршенли ИЁДларида ёнилғи ёнишига ва иссиқликнинг ажралиб чиқишига қўйиладиган асосий талаблар. Гомоген аралашманинг электр учқунидан алангаланиши. Алангаланиш чегараси. Турбулентли ёниш. Аланганинг тарқалиши ва ёниш тезлигига турбулент пульсация кўламининг таъсири. Турбулентли аланга фронтида ёниш ҳудудининг кенглиги.

Ёниш жараёнининг фазалари ва уни ёйилган индикатор диаграммада таҳлил қилиш. Ёниш камерасида аланганинг тарқалиши. Ёниш жараёнига таъсир этувчи асосий лойиҳавий омиллар. Бензинда ва газда ишлайдиган ИЁДлар ёниш жараёнига ишлатиш ва режим омилларининг таъсири: ўт олдиришни илгарилатиш бурчаги, аралашманинг таркиби, двигателнинг иссиқлик ҳолати, ёниш камраси деворларининг куйинди билан қопланиши, цилиндрда компрессиянинг камайиши, атроф-муҳитнинг парметрлари, тезлик ва юкланиш режимлари. Детонацияли ёниш. Детонациянинг ташқи белгилари. Детонацияли ёнишга олиб келувчи сабаблар. Двигател детонация билан ишлашининг салбий оқибатлари ва детонациянинг эксплуатация шароитларида бартараф қилиш усуллари. Барвақт алангаланиш ва уни

келтириб чиқарувчи омиллар. Барвақт алангаланишнинг салбий оқибатлари. Аралашманинг кейинчалик ёниши.

24-мавзу. Дизел ва газ-дизелда ёнилғининг алангаланиши ва ёниши

Пуркалган ёнилғи алангаланишининг кечикиши. Диффузияли ёниш тўғрисида тушунча. Ёниш жараёни фазалари ва ёйилган индикатор диаграммада уларнинг таҳлили. Алангаланишнинг кечикиш даври ва унинг ёнилғи турига, пуркашнинг бошланишидаги заряднинг термодинамик параметрларига, тезлик ва юкланиш режимларига боғлиқлиги. Тезюрар дизеллардаги ёниш жараёнида босимнинг ошиш тезлиги, уни камайтириш йўллари. Газ-дизелда ёниш жараёни. Дизел ва газ дизелнинг конструктив, ишлатиш ва режим омилларининг ёнилғи сарфига ва ёниш жараёнига таъсири.

6-Модуль. Ички ёнув двигателларининг ҳақиқий цикллари кўрсаткичлари

25-мавзу. Двигател ва унинг ишчи цикли кўрсаткичлари

Циклнинг индикатор кўрсаткичлари. Дизелнинг ва учкундан ўт олдириладиган двигателларнинг ўртача индикатор босимини ҳисоблайдиган аналитик ифода. Индикатор буровчи момент, қувват, иссиқликдан фойдаланиш коэффициенти ва ёнилғининг солиштира сарфи; суюқ ва газсимон ёнилғида ишлайдиган двигателлар учун уларнинг аналитик ифодаси. Асосий индикатор кўрсаткичларининг ўзаро боғлиқлиги ва қийматлари.

Механик йўқотишлар. Механик йўқотишларни ташкил этувчилар. Ишқаланишдаги йўқотишлар ва унинг двигателни бирикувчи қисмлари бўйича тақсимланиши. Қўшимча механизмларни ҳаракатга келтиришдаги йўқотишлар. Газ алмашунуви жараёнидаги йўқотишлар. Механик йўқотишларнинг ўртача босими. Наддувли двигателларда механик йўқотишлар. Двигателнинг техник ҳолати ва режимини механик йўқотишларга таъсири.

Двигателнинг самарали ва баҳоловчи кўрсаткичлари. Самарали ўртача босим, қувват ва буровчи моментнинг аналитик ифодаси. Двигателнинг механик ФИКва унга двигател техник ҳолатининг ва иш режимининг таъсири. Ёнилғининг самарали солиштира сарфи ва самарали ФИКнинг аналитик ифодаси. ИЁД энергетик самарадорлигини баҳолаш усуллари.

Двигател техник ҳолатининг, ростлашларнинг, иш режимининг самарали кўрсаткичларга таъсири. Самарали кўрсаткичларнинг қийматлари. Двигателнинг литрли қуввати. Двигателнинг қувватини ошириш (форсировка қилиш) усуллари таҳлили. Двигателнинг литрли ва солиштира массаси, уларнинг лойиҳавий хусусиятларига, турига ва форсировка даражасига боғлиқлиги. Замонавий ИЁДларнинг баҳоловчи кўрсаткичларини миқдори.

26-мавзу. Двигателнинг ташқи иссиқлик баланси ва иссиқликдан зўриқиши

Ташқи иссиқлик балансини ташкил этувчилар. Совитиш тизими, қабул қилаётган иссиқлик миқдори ва уни камайтириш орқали двигател кўрсаткичларини яхшилаш. Чиқинди газлар орқали иссиқлик йўқотиш, уни камайтириш йўллари. Двигател деталларининг иссиқликдан зўриқиши бўйича қисқача маълумот. Иссиқликдан зўриқишни камайтириш усуллари. Баҳоловчи параметрлар ва таъсир қилувчи омиллар. Наддувли двигател деталларининг иссиқликдан зўриқиши.

27-мавзу. Босим остида ҳаво киритиш усули билан двигателнинг асосий эксплуатация хусусиятларини яхшилаш

Наддув ёрдамида двигателнинг литрли қувватини ошириш. Наддувли двигател иш жараёнининг ўзига хослиги. Дизелларнинг наддув тизимлари. Дизелнинг компрессор ва газ турбо-компрессор билан биргаликда ишлаши. Бензинда ишлайдиган двигателларда наддув.

28-мавзу. ИЁДларнинг тавсифлари

Қабул қилинаётган ва двигател ҳосил қилаётган қувватнинг тенг келиши. Кўпроқ ишлатиладиган режимлар. Юриш цикллари тўғрисидаги тушунча. Двигателларни стенда синаш учун давлат стандартлари. Учкундан ўт олдириладиган двигателларнинг ташқи ва қисмий тезлик тавсифлари. Дизелларнинг тезлик ва ростлагич тавсифлари. Мосланувчанлик ва буровчи момент захираси коэффицентлари. Двигателнинг техник ҳолатини тезлик тавсифига таъсири. Аралашма таркиби, ўт олдиришнинг илгарилатиш бурчаги бўйича ростлаш тавсифлари. Юкланиш тавсифи. Пуркашни илгарилатиш бурчаги бўйича дизелни ростлаш тавсифи. Кўп параметрли тавсифлар.

29-мавзу. ИЁДнинг экологик кўрсаткичлари

ИЁДларнинг захарлилиги. Двигателларда захарли моддаларнинг ҳосил бўлиши. Бензинда ва газда ишлайдиган двигателларнинг ишлатилган газларининг захарлилигини меъёрлаш. Бензинда ва газда ишлайдиган двигателларнинг ишлатилган газларининг захарлилик характеристикасига эксплуатация омилларининг таъсири.

Дизелларнинг ишлатилган газларини захарлилигини, тутаб чиқишини меъёрлаш. Дизелларнинг ва газ-дизелларнинг захарлилик ва тутаб чиқиш тавсифига эксплуатация омилларини таъсири. Ишлатилаган газларни захарлилигини ва тутаб чиқишини камайтириш. ИЁД экологик самарадорлигини баҳолаш.

Шовқин параметрлари. ИЁД нинг акустик характеристикаси. ИЁДнинг шовқинини меъёрлаш. Акустик баланс тенгламаси. ИЁДнинг шовқинини камайтириш йўллари.

7-Модуль. Кривошип-шатун механизмининг кинематикаси ва динамикаси

30-мавзу. Кривошип-шатун механизмининг кинематикаси

Кривошип-шатун механизми (КШМ)нинг турлари. КШМнинг кинематикаси ва динамикасининг белгилайдиган конструктив нисбатлар. Уларнинг двигателни техник иқтисодий ва эксплуатацион кўрсаткичларига таъсири. Ички ёнув двигателлари поршенини кўчиши, тезлиги ва тезланиши. Поршеннинг ўртача тезлиги.

КШМ кинематик параметрларини унинг элементларини узоқ муддат ишлаш ва ейилиш чидамлилигига боғлиқлиги. Бириккан элементлардаги тирқишларни ҳисобга олган ҳолда реал КШМларнинг кинематикасини ўзига хослиги.

31-мавзу. Кривошип-шатун механизмининг динамикаси

Бир цилиндрли двигател КШМга таъсир қилувчи кучларнинг турланиши. Газ кучи. Инерция кучлар. КШМнинг эквивалент схемаси. Эквивалентли моделнинг параметрларини аниқлаш. Қайтма-илгариланма ва айланма ҳаракатланувчи массаларнинг инерция кучлари. Кучлар ва моментлар йиғиндиси, уларнинг кривошипнинг бурилиш бурчагига боғлиқлиги.

32-мавзу. Ички ёнув двигателларида ҳосил бўладиган тебранишлар

Двигателнинг мувозанатланганлиги тўғрисида тушунча. Бир цилиндрли ва кўп цилиндрли ИЁДларнинг мувозанатсизлигини келтириб чиқарадиган омиллар. Мувозанатлашнинг умумий шарти ва мувозанатлаш вазифалари.

Қайтма-илгариланма ва айланма ҳаракатланувчи массаларнинг инерция кучларини мувозанатлаш. Кўп цилиндрли двигател валини мувозанатлаш. Посангиларнинг вазифаси ва уларни жойлаштириш принципи. Кўп цилиндрли двигателларнинг энг мақбул мувозанатланишини таъминлайдиган ҳолда кривошипнинг жойлашиши. Бир қаторли ва айрисимон (V-симон) двигателнинг мувозанатланиши принциплари ва таҳлили.

8-Модуль. Ички ёнув двигателларини конструкциялаш асослари

33-мавзу. Ички ёнув двигателларини конструкциялаш асослари

Буравчи моментнинг нотекислик коэффиенти. Цилиндрлар сони ва жойлашишининг, ишлаш режими ва ишлатиш шароитининг нотекислик коэффиентига таъсири. Двигател юришининг нотекислиги ва уни баҳолаш, рагон ишлашини таъминлайдиган тадбирлар. Ички ёнув двигателларининг маховигини (залвор цилдирак) танлаш.

ИЁДнинг конструкциялаш тамойиллари: ишлаб чиқишни асосий босқичлари, маромига етказиш. Двигател элементларини ҳисоблаш усули. Двигателнинг ҳисоблайдиган иш режимлари. ИЁД элементларининг зарбали юкланишини, динамик ва иссиқликдан зўриқишини баҳолаш усуллари.

34-мавзу. ИЁДларнинг корпус элементлари

ИЁД корпусини бутлаш, жойлаштириш схемалари. Турли усулда совитиладиган ИЁДлар корпусининг кучлар схемаси. ИЁД корпусининг ашёлари ва тайёрлаш технологияси бўйича қисқача маълумот.

ИЁД корпуси конструкциясига қўйиладиган талаблар. Блок-картер элементларининг конструктив шакли. Цилиндр блоки ва картер бикирлигини оширувчи конструктив ечимлар. Цилиндрлар блоки ва уст ёпмасини совитиш. Зичловчи қистирмалар. Ёрдамчи агрегатлар ва механизмларни двигателда жойлаштириш.

35-мавзу. Цилиндр гуруҳи

Цилиндр гильзалари, уларнинг турлари, ашёлари ва тайёрлаш технологияси; мустаҳкамлиги ва ишончлилигини ошириш усуллари. Газ чокининг ишончлилигини аниқлаш ва куч шпилкаларини бардошликка ҳисоблаш.

36-мавзу. Двигателнинг поршен гуруҳи

Поршен гуруҳи деталларининг ишлаш шароити ва уларга қўйиладиган талаблар. Поршен, унинг конструктив шакли ва ишлатиладиган ашёлари. Поршен каллаги ва юбкасини профиллаш. Поршеннинг иссиқликдан зўриқишини ростлаш усуллари. Сиқиб қўйиладиган бармоқли поршен конструкциясининг ўзига хослиги.

Турли ИЁД поршенлари юбкаларини профиллаш асоси. Поршен юбкасининг ейилишга чидамлилигини баҳолаш.

Поршен ҳалқалари. Компрессион ва мой сидирувчи ҳалқаларнинг ишлаш шароити ва уларнинг конструкциясига қўйиладиган талаблар. Поршен ҳалқаларининг конструкцияси, ашёлари ва тайёрлаш технологияси. Ҳалқаларнинг ишлаш қобилиятини баҳолайдиган усуллар. Поршен ҳалқаларининг ишлаш муддатини ва ишончлилигини оширадиган усуллар ва уларнинг кучланиш ҳолатини баҳолаш.

Поршен бармоғи. Шатун каллаги билан бириктирилиши бўйича поршен бармоқлари конструкциясининг турланиши. Бармоқни мойлаш. Бармоқ конструкцияси, ашёси ва уни тайёрлаш технологияси. Поршен гуруҳи элементларидаги керакли иссиқлик ва йиғув тирқишларини аниқлаш.

37-мавзу. Шатун гуруҳи

Цилиндрлари бир қатор ва айрисимон (V-шаклида) жойлашган двигателларнинг шатунлари, ишлаш шароити ва қўйиладиган талаблар. Шатуннинг поршен ва кривошип каллаклари конструкцияси, ишлатиладиган ашёлари ва тайёрлаш технологияси. Шатуннинг айрим элементлари ва

болтларини ҳисоблаш. Шатунни мустаҳкамлаш усуллари. Шатуннинг поршен ва кривошип каллагидаги бирикиш тирқишлари.

38-мавзу. Тирсакли вал гуруҳи

Тирсакли вал ва унинг элементлари, уларнинг ишлаш шароити, қўйиладган асосий талаблар. Мой каналларининг жойлашиши. Галтеллари. Бўйинларининг шакли, бўйинларининг бир-бирига кириши. Тирсакли вал учларини зичлаш. Тирсакли вал подшипниклари ва уларнинг турлари. Валнинг бўйинларидаги солиштирма босим. Роликли (ғўлали) подшипник учун йиғма валлар. Болғаланган ва қуйма валлар. Ишлатиладиган ашёлари. Тирсакли вални ҳисоблаш: бутунлигича ва бўлакларга ажратилган усуллари. Валларни мустаҳкамлашда конструктив ва технологик усуллар.

Буралма тебранишлар пайдо бўлиш сабаблари. Эквивалент схемалар. Буралма тебранишларни камайтириш усуллари. Буралма тебранишларни сўндиргичлар.

39-мавзу. ИЁД газ тақсимлаш механизмининг конструкцияси ва ҳисоби

Газ тақсимлаш механизмининг турлари. Клапанли механизмлари ва уларнинг элементлари. Клапанлар, уларнинг тури, сони, жойлашиши, конструктив шакли, асосий ўлчамлари, Клапаннинг ўрнашадиган бўғзи диаметрини, ўтадиган кесимини аниқлаш. Кулачокли валлар ва уларнинг жойлаштирилиши, конструкцияси.

Кулачокли валдан клапанга ҳаракат узатувчиларнинг турлари. Кулачокларни лойиҳалаш. Бўртиқ профили ва текис турткичли клапан механизми кинематикаси ва динамикаси. Клапан механизмига таъсир қилувчи кучлар. Клапанли механизмнинг тирқишлари. Клапан пуржиналари ва унинг ўлчамларини аниқлаш. Газ тақсимлаш механизми элементларида ўзига хос носозликлар ва ўта ейилишлар содир бўлиши.

9-Модуль. Ички ёнув двигателларинининг тизимлари

40-мавзу. ИЁДларни мойлаш тизими

Мойлаш тизимининг вазифаси ва асосий турлари. Мойлашнинг гидродинамик назариясига асосан тирсакли валнинг сирпаниш подшипникларини ҳисоблаш.

Подшипникларга мой келтириладиган жойлар. Мойлаш тизимида айланадиган мой ва мой сақланадиган идишнинг (картернинг) ҳажмини аниқлаш. Мойлаш тизими элементлари ва улар конструкциясининг турлари. Ишқаланадиган деталларга мой келтириш схемаси. Мой насоси ўлчамларини аниқлаш. Мой тозалагичлар. Тозалагич (фильтр) элементлари турлари ва ўлчамларини танлаш. Марказдан қочма тозалагичлар ва уларни двигателга ўрнатиш. Мой радиаторининг совитувчи юзасини аниқлаш. Картерни шамоллатиш.

41-мавзу. ИЁДни совутиш тизими

Совутиш тизими конструкциясига кўйиладиган умумий талаблар. Ҳаво ва суюқлик билан совутиш тизимларини қиёсий баҳолаш. Радиатор, вентилятор ва сув насоси ўлчамларини аниқлаш. Термостатлар. Ҳаво билан совутиш тизимларининг ҳисоби.

42-мавзу. ИЁДларнинг ривожланиш истиқболлари ва соҳада инновацион тадбиқлар

Муқобил (альтернатив) энергетик тизимлар. Ривожланиш йўллари. Муқобил ёнилғилар (газ конденсатлари, спиртлар, водород ва бошқалар) дан фойдаланилганда ИЁДларнинг эксплуатация тавсифлари. Газ турбинали двигателлар: ҳақиқий циклнинг кечиши; асосий схемалар, ёниш камералари ва уларнинг асосий камчиликлари ва афзалликлари.

Ротор-поршенли двигателлар: ҳақиқий циклнинг кечиши, газ алмашинуви ва ёниш жараёнларининг ўзиган хослиги, индикатор ва самарали кўрсаткичлар: камчиликлари ва афзалликлари.

Ташқаридан иссиқлик олиб ишлайдиган двигателлар; циклнинг ўзига хослиги, ташқи ва ички иситиш контурлари ёниш камераси, кўрсаткичлари, асосий камчиликлари ва афзалликлари.

Муқобил энергетик тизимларнинг бошқа турлари (ёнилғи элементлари, тикланадиган энергия манбълари ва бошқалар).

Ички ёнув двигателларидан оқилона фойдаланишда инновацион ечимларни қўллаш.

IV. Амалий машғулотлар бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Амалий машғулотларининг номи, мазмуни, бажариш тартиби ва ҳисобот шакли тайёрланган услубий кўрсатмалар асосида бажарилади.

Амалий машғулотлар учун қуйидаги мавзулар тавсия этилади:

1. Асосий термодинамик ҳолат кўрсаткичлари;
2. Идеал газларнинг термодинамик жараёнлари;
3. Иссиқлик алмашинуви;
4. Учкундан ўт олдириладиган двигателнинг иссиқлик ҳисоби;
5. Дизел двигателининг иссиқлик ҳисоби;
6. Газ двигателининг иссиқлик ҳисоби;
7. Индикатор диаграммани қуриш;
8. Двигател деталларининг ўлчамларини танлаш.

Амалий машғулотлар мультимедиа қурулмалари билан жиҳозланган аудиторияда бир академик гуруҳга бир ўқитувчи томонидан ўтказилиши лозим. Машғулотлар фаол ва интерфактив усуллар ёрдамида ўтилиши, мос равишда муносиб педагогик ва ахборот технологиялар қўлланилиши мақсадга мувофиқ.

V. Лаборатория машғулотлари бўйича кўрсатма ва тавсиялар

Лаборатория машғулотларининг номи, мазмуни, бажариш тартиби ва ҳисобот шакли тайёрланган услубий кўрсатмалар асосида бажарилади. Уларнинг тавсия этилувчи номлари:

1. Ишчи жисм параметрларини аниқлаш асбоблари ва услублари;
2. Термодинамиканинг биринчи қонунини тажрибада ўрганиш;
3. Ҳавонинг адиабата кўрсаткичини аниқлаш;
4. Изобарик иссиқлик сиғимини аниқлаш;
5. Горизонтал цилиндрнинг эркин конвекция ёрдамида иссиқлик берувчанлиги;
6. Ички ёнув двигателларининг синашда фойдаланиладиган жиҳозлар ва аппаратлар;
7. ИЁДнинг ростлаш тавсифлари;
8. ИЁДнинг тезлик тавсифлари;
9. ИЁДнинг юкланиш тавсифлари;
10. Двигателнинг суюқлик билан совитиш тизими;
11. Газ тақсимлаш механизми динамикаси.

VI. Курс иши (лойиҳаси) бўйича услубий кўрсатмалар

Курс лойиҳаси двигателнинг иссиқлик ҳисоби, индикатор диаграммасини қуришдан ва икки варақ (А1 формат) график қисмларидан иборат бўлиб, бажариш тартиби ва ҳисобот шакли тайёрланган услубий кўрсатмалари асосида бажарилади.

VII. Мустақил таълим ва мустақил ишлар

Мустақил ишни бажаришдан мақсад – фан бўйича маъруза, тажриба ва амалий машғулотларда олинган назарий ва амалий билимларини илм ва техника янгиликларини ҳисобга олиб, мустаҳкамлаш, чуқурлаштириш. Мустақил иш тегишли меъёрий ҳужжатлар талабларини ҳисобга олиб ёзма (стенд, дастурий материал, демонстрацион қурилма, реферат, гарфик ҳисобий иш, курс иши ва ҳ.к.) шаклда расмийлаштирилади. Мустақил ишлар мақсадли турли ахборот манбаларидан, жумладан адабиётлар, журнал мақолалари, компьютер манбалари (Интернет) ва шу кабилардан фойдаланиб ўрганилаётган фан бўйича янада чуқур билимларни эгаллашдир.

Мустақил таълим учун тавсия этиладиган мавзулар:

1. Идеал газлар аралашмасининг хусусиятлари
2. Идеал газларнинг хусусиятлари
3. Реал газларнинг хусусиятлари
4. Қайтар ва қайтмас жараёнлар учун идеал газнинг энтропияси

5. Политропик жараён
6. Карно теоремаси
7. Эксергия
8. Термодинамик тизим мувозанати
9. Нерстнинг иссиқлик теоремаси
10. Сув буғи ҳолати ўзгаришининг термодинамик жараёнлари
11. Нам ҳаво
12. Реактив двигателлар цикллари
13. Буғ турбинали қурилмалар
14. Атом электростанциялар цикллари
15. Магнитогидродинамик қурилмалар цикллари
16. Суюқ металлларда иссиқлик алмашиш
17. Суюқликлар қайнаш пайтида иссиқлик алмашиш
18. Газларнинг нурланиши
19. Иссиқлик ва масса кўчишини асосий қонунияти
20. Ёниш маҳсулотлари
21. Газ ва буғлар оқишининг умумий қонуниятлари
22. Цикллар термик ФИК таққослаш усуллари
23. Қайтмас циклларда иш қобилияти йўқотилишини ҳисоблашнинг энтропик усуллари
24. Иш қобилияти йўқотилишини ҳисоблашнинг эксергетик усуллари
25. Иссиқликни тўғридан тўғри электр энергиясига узгартириш усуллари
26. Иссиқлик насосининг ишлаш принципи
27. Газларнинг суюлтириш усуллари
28. Моддаларнинг термодинамик хусусиятлари
29. Дросселланиш. Жоуль Томпсон эффеќти
30. Энтропия ва термодинамик эҳтимоллик
31. Газларнинг соплолардан оқиши
32. Кимёвий термодинамика ва термодинамиканинг иккинчи қонуни
33. Термоэлектрик совитиш қурилмаси
34. Мураккаб иссиқлик алмашиш
35. Ўхшашлик назарияси
36. Нурланишли иссиқлик алмашиш қонунлари
37. Нурланишдан ҳимояланиш
38. Иссиқлик изоляцияси
39. Иссиқлик алмашиш аппаратлари
40. Суюқликнинг эркин оқимида иссиқлик алмашиш
41. Суюқликнинг мажбурий оқимида иссиқлик алмашиш
42. Барқарор режимда иссиқлик утказувчанлик
43. Нобарқарор режимда иссиқлик утказувчанлик
44. Текис девор орқали иссиқлик утказувчанлик
45. Цилиндрик девор орқали иссиқлик утказувчанлик
46. Иссиқлик узатиш коэффициенити
47. Ўта совитиш
48. Сув буғининг асосий термодинамик жараёнлари

49. Термодинамик дифференциал тенгламалар
50. Кўп босқичли компрессор
51. Икки тактли ИЁД хақиқий цикллари кўрсаткичлари таҳлили.
52. Янги заряднинг термодинамик хусусиятлари.
53. Икки тактли ИЁД хақиқий цикллари кўрсаткичлари таҳлили;
54. Янги заряднинг термодинамик хусусиятлари;
55. Альтернатив ёнилғилар;
56. ИЁДнинг тўлдириш коэффициентига таъсир қилувчи омиллар;
57. ИЁДнинг техник ҳолатини газ алмашиш жараёнига таъсири;
58. Икки тактли двигател газ алмашилуви жараёнининг ўзига ҳослиги;
59. Аралашманинг цилиндрлараро нотекис тақсимланиши;
60. Уюрма камерада ёнувчи аралашмани ҳосил бўлишини ўзига ҳослиги;
61. Олд камерада ёнувчи аралашмани ҳосил бўлишини ўзига ҳослиги;
62. Газ-дизелларда ёнувчи аралашма ҳосил қилиш;
63. Детонацияли ёниш ва келтириб чиқарадиган омиллар;
64. Детонацияли ёнишни йўқотиш усуллари;
65. Барвақт алангаланиш;
66. Газ-дизель ёниш жараёни;
67. Дизелларнинг ёниш жараёнига таъсир қилувчи омиллари;
68. Учқундан ўт олдириладиган ИЁД кўрсаткичларига таъсир қилувчи омиллар;
69. Дизелнинг кўрсаткичларига таъсир қилувчи омиллар;
70. ИЁДнинг баҳоловчи кўрсаткичлари;
71. ИЁДнинг деталларини иссиқликдан зўриқишини камайтирувчи тадбирлар;
72. Наддувли ИЁДни иссиқликдан зуриқиши;
73. Учқундан ўт олдириладиган ИЁДни тезлик тавсифи;
74. Дизелнинг тезлик тавсифи;
75. Ўт олдиришни илгарилатиш бурчаги бўйича ростлаш тавсифи;
76. Дизелларни ёнилғи пуркашни илгарилатиш бурчаги бўйича ростлаш тавсифи;
77. ИЁДни салт юриш тавсифи;
78. ИЁДни кўп параметрли тавсифи;
79. ИЁДни микропроцессор ёрдамида бошқариш;
80. ИЁДни акустик тавсифи;
81. ИЁД шовқинини камайтириш усуллари;
82. Тезлатиш насоси;
83. Карбюраторларнинг қўшимча тизимлари;
84. Инжекторли ёнилғи узатиш тизими;
85. Форкамера машъали ўт олдириладиган ИЁД ёнилғи тизими;
86. Дизелларнинг ростлагичлари;
87. ИЁДга кирадиган янги заряднинг исиши;
88. Ўртача индикатор босим;
89. Учқундан ўт олдириладиган ИЁД индикатор диаграммасининг аналитик усулда қуриш;
90. Дизел индикатор диаграммасининг аналитик усулда қуриш;
91. Учқундан ўт олдириладиган ИЁД индикатор диаграммасининг график усулда

- куриш;
92. Дизел индикатор диаграммасининг график усулда куриш;
 93. Наддувли дизелни индикатор диаграммасининг куриш;
 94. Учкундан ўт олдириладиган ИЁДни тезлик тавсифини хисоб усули билан куриш;
 95. Дизел тезлик тавсифини хисоб усули билан куриш;
 96. Электрон тизим билан бошқариладиган форсункалар;
 97. Дизелнинг электрон бошқариладиган аккумуляторли ёнилғи узатиш тизими;
 98. Юқори босимли ёнилғи насосини электрон тизим билан бошқариш;
 99. Юқори босимли тақсимлаш насосларини электрон тизим билан бошқариш;
 100. Насос форсункаларни электрон тизим билан бошқариш;
 101. Икки тактли ИЁДларнинг продувка қилиш схемалари;
 102. Ишлатилган газларнинг захарлилигини камайтириш усуллари;
 103. КШМнинг кинематикаси ва динамикасини белгилайдиган конструктив нисбатлар ва уларнинг двигател иқтисодий ва эксплуатацион кўрсаткичларига таъсири;
 104. Дезаксиал КШМда поршен йўлини аниқлаш ифодаси;
 105. Дезаксиал КШМда поршен тезлиги ва тезланиши;
 106. КШМнинг кинематик параметрларини унинг узок муддатли ишлаш ва ейилишга чидамлилига боғлилиги;
 107. КШМнинг эквивалент схемаси;
 108. Кучлар йиғиндиси, уларнинг кривошип бурилиш бурчагига боғликлиги;
 109. Кўп цилиндрли двигателларнинг энг мақбул мувозалатланишини таъминлайдиган ҳолда кривошип жойлашиши;
 110. Цилиндрлари $\sqrt{-}$ -симон жойлашган двигателнинг мувозанатланиш шартлари ва таҳлили;
 111. ИЁД равон ишлашини таъминлайдиган тадбирлар;
 112. ИЁД маховигини танлаш;
 113. ИЁДни конструкциялаш принциплари;
 114. ИЁД элементларининг динамик ва иссиқликдан зўриқиши;
 115. Цилиндрлар блоки ва уст ёпмаси зичловчи қистирмалар;
 116. Поршен кўчишини график усулда куриш;
 117. Поршен кўчишини аналитик усулда куриш
 118. Поршен тезлигини аналитик усулда куриш
 119. Поршен тезлигини график усулда куриш
 120. Поршен тезланишини аналитик усулда куриш
 121. Поршен тезланишини график усулда куриш
 122. КШМ қисмлари массаларини келтириш
 123. КШМга таъсир қилувчи инерция кучлари
 124. КШМга таъсир қилувчи кучлар
 125. КШМга таъсир қилувчи йиғинди кучни тирсакли вал бурилиш бурчагига нисбатан ўзгаришини куриш
 126. Нормал кучни тирсакли вал бурилиш бурчагига нисбатан куриш
 127. Шатун бўйлаб йўналган кучни тирсакли вал бурилиш бурчагига нисбатан куриш

128. Кривошип радиуси бўйича йўналган кучни тирсакли вал бурилиш бурчагига нисбатан қуриш
129. Тангенциал кучни тирсакли вал бурилиш бурчагига нисбатан қуриш
130. Бир қаторли олти цилиндрли двигателларни мувозанатлаш
131. V-симон олти цилиндрли двигателларни мувозанатлаш
132. Цилиндрлари 600 бурчак остида жойлашган V-симон олти цилиндрли двигателларни мувозанатлаш
133. V-симон саккиз цилиндрли двигателларни мувозанатлаш
134. Поршеннинг конструктив ўлчамларини аниқлаш
135. Поршен ҳалқаси конструктив параметрларини аниқлаш ва босим эпюрасини қуриш
136. Поршен бармоқлари конструктив параметрларини ва бармоқларнинг солиштирма босимларини аниқлаш
137. Шатунларнинг конструктив параметрларини аниқлаш
138. Тирсакли вал конструктив параметрларини аниқлаш
139. Блок қартерларнинг конструкцияси таҳлили
140. ГТМ конструкцияси таҳлили
141. Совитиш тизими конструкцияси таҳлили
142. Мойлаш тизими конструкцияси таҳлили
143. Мой тозалагичлар
144. Зичловчи қистирмалар конструкциясини таҳлили
145. ИЁД маховигини танлаш
146. ИЁДни равон ишлашини таъминлайлиган тадбирлар
147. Тирсакли валларнинг мустаҳкамлаш тадбирлари
148. ГТМ пружиналари
149. ГТМ ишлаш шароитлари ва унга қўйиладиган талаблар
150. Поршеннинг ишлаш шароити ва фойдаланишдаги нуқсонлар
151. Поршен бармоқларининг ишлаш шароити ва фойдаланишдаги нуқсонлар
152. ИЁДни ҳисоблаш режимлари

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

VIII. Асосий ва қўшимча ўқув адабиётлар ҳамда ахборот манбаалари

Асосий адабиётлар

1. Қодиров С.М., Автотрактор двигателлари - Тошкент, “Toshkent Tezkor bosmaxonasi”, 2010. – 572 б.
2. Lukanin V.N. va boshq. Ichki yonuv dvigatellari.-Т.: “Turon-Iqbol”, 2007-608 б.
3. Зоҳидов Р.А., Алимова М.М. ва Мавжудова Ш.С. Иссиқлик техникаси. – Т.: “Ўзбекистон файласуфлари миллий жамияти”, 2010. – 200 б.
4. Худойбердиев Т.С. Иссиқлик техникаси асослари. – Тошкент.: Чўлпон, 2008. – 206 б.

5. S.M. Kadirov, N.K. Paswan, Internal combustion engines. APH Publishing Corporation. New-Delhi-110002.2013. 459p.

Қўшимча адабиётлар

6. Мирзиёев Ш.М. Танқидий таҳлил, қатъий тартиб-интизом ва шахсий жавобгарлик – ҳар бир раҳбар фаолиятининг кундалик қоидаси бўлиши керак. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2016 йил якунлари ва 2017 йил истиқболларига бағишланган мажлисидаги Ўзбекистон Республикаси Президентининг нутқи. // Халқ сўзи газетаси. 2017 йил 16 январь, №11.
7. Туревский И.С. Теория двигателя. –М.: Выс. шк. 2005 – 238 с
8. Lejda K.P. Internal combustion engines. Second Edition. ITAve. 2016. 234p.
9. Колчин А.И., Демидов В.П. Расчет автомобильных и тракторных двигателей. - Высш.шк. 2008, – 340 с.
10. Ички ёнув двигателлари 3-китоб. Компьютер амалиёти. Луканин В.Н. таҳрири остида. – Тошкент.: ТАЙИ, 2004 й. 286 б.
11. Ж.Нурматов, Н.А.Халилов, Ў.Қ.Толипов. Иссиқлик техникаси. – Тошкент.: Ўқитувчи, 1998 й.
12. Milton В.Е. Thermodynamies. C and E. School of mechanical and manufacturing engineering. 2005. 277p.
13. Теплотехника. Учебник для Вузов/В.Н. Луканин, М.Г. Шатров, Г.М. Камфер и др. –М.: Высшая школа, 2000. – 671 с.
14. Двигатели внутреннего сгорания. В 3 кн. Кн. 3. Компьютерный практикум: Учеб./ Луканин В.Н. и др. – М.: Высшая школа, 1995. – 256 с.
15. Теплотехника. ОЎЮ учун дарслик. В.Н.Луканин, М.Г.Шатров, Г.М.Камфер ва бошқ. – М.: Высшая школа, 1999 й, 671 б.
16. В.В.Нащокин. Техническая термодинамика и теплопередача. – М.: Высшая школа, 1980 й.
17. Теплотехника. В.И.Крутов таҳрири остида. – М.: Высшая школа, 1986 й.

Интернет сайтлари

18. www.gov.uz – Ўзбекистон Республикаси ҳукумат портали.
19. www.lex.uz – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси.
20. www.ziyounet.uz;
21. www.bilim.uz;
22. www.edu.uz;
23. www.books.net;
24. www.twirpix.ru.