

Қазақстан Республикасының
ғылым және жоғарғы білім
министрлігі

«Д. Серікбаев атындағы ШҚТУ»
КЕАҚ

Министерство науки и высшего
образования Республики Казахстан

НАО «ВКТУ имени Д. Серикбаева»

БЕКІТЕМІН:

Д.Серікбаев атындағы
Шығыс Қазақстан техникалық
университетінің
Ғылыми Кеңесінің Төрағасы

_____ С. Рахметуллина

_____ 2024 ж.

**D098 – «ЖЫЛУ ЭНЕРГЕТИКАСЫ»
БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНЫҢ ТОБЫ БОЙЫНША
PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСЕТІНДЕР ҮШІН ЕМТИХАН
БАҒДАРЛАМАСЫ**

**ПРОГРАММА ВСТУПИТЕЛЬНОГО ЭКЗАМЕНА
В ДОКТОРАНТУРУ PhD
ПО ГРУППЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОГРАММ
D098 – «ТЕПЛОЭНЕРГЕТИКА»**

Өскемен
Усть-Каменогорск
2024

Бағдарлама сәулет, құрылыс және энергетика мектебінде нормативтік құжаттар негізінде әзірленді: Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2022 жылғы 20 шілдедегі № 2 бұйрығымен (20.02.2023 № 66 өзгерістермен және толықтырулармен) бекітілген Жоғары және жоғары оқу орнынан кейінгі білім берудің мемлекеттік жалпыға міндетті стандарттарын, Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрінің бұйрығымен бекітілген Жоғары және (немесе) жоғары оқу орнынан кейінгі білім беру ұйымдарында Кредиттік оқыту технологиясы бойынша оқу процесін ұйымдастыру қағидаларын Қазақстан 2011 жылғы 20 сәуірдегі № 152 (29.04.2024 № 203 өзгерістерімен және толықтыруларымен), біліктілік талаптары, жоғары және (немесе) жоғары оқу орнынан кейінгі білім беретін ұйымдардың білім беру қызметіне ұсынылатын және Қазақстан Республикасы Ғылым және жоғары білім министрінің 2024 жылғы 5 қаңтардағы № 4 бұйрығымен бекітілген оларға сәйкестікті растайтын құжаттардың тізбесі.

Құрастырған:

PhD докторы, СҚЖЭМ деканы

А. Акаев

PhD докторы, СҚЖЭМ ЖҒҚ

А. Байдилдина

СҚЖЭМ мектебінің Ғылыми кеңесінде бекітілді және мақұлданды.

ДжБЭМ ҒК төр айымы

А. Акаев

БИДФ ҒК хатшысы

Н. Прохоренкова

Хаттама нөмірі № 10, 29.05.2024 ж.

Д.Серікбаев ат. ШҚТУ

Ғылыми Кеңесінің хатшысы

Хаттама нөмірі №15, 26.06.2021 ж.

Э.С. Нурекенова

1 ТҮСУ ЕМТИХАНЫНЫҢ ЖАЛПЫ ТАЛАПТАР

Түсу емтиханының мақсаты PhD докторантураға түсушілердің теоретикалық дайындық деңгейін тексеру мен сайысқа қатысу негізінде жекелей ұсыныстарды қалыптастыру болып табылады.

Қабылдау емтиханының бағдарламасына: 10 эссе тақырыбы және сұрақ тақырыптары (үш блок) кіреді.

Түсу емтиханында PhD докторантураға түсуші мамандық бағыты бойынша докторлық диссертацияны қорғау мен PhD докторантураға дайындығының оқу бағдарламасын сәтті меңгеруге қажетті және жеткілікті ретінде өзінің алдыңғы дайындығының негізгі пәндері бойынша білімінің тереңдігін, ғылыми ізденіс мүмкіндігін көрсете білу керек.

Түсуші өзінің заманауи әдебиеттермен өзіндік жұмыс жасау қабілетін, авторлық шығарылымдар, дипломдар, сертификаттар және т.б. арқылы жылу энергетикасы саласындағы жетістігін көрсетуі қажет.

2 PhD ДОКТОРАНТУРАҒА ТҮСУШІЛЕРДІҢ ДАЙЫНДЫҚ ДЕҢГЕЙІНЕ ҚОЙЫЛАТЫН ТАЛАПТАР

Алдыңғы білім деңгейі:

- мамандықтар бойынша магистр академиялық деңгейі:
- 7M07103 – Жылуэнергетика;
- 6M071700 – Жылуэнергетика;
- 6N0729 – Құрылыс: жылумен және газбен жабдықтау, желдету және ауаны қорғау.

Түсушінің жоғарғы біліміне сәйкес мемлекеттік үлгідегі құжаты болуы тиіс.

Конкурстық іріктеу шарттары білім беру ұйымдарына PhD докторантураға оқуға қабылдаудың үлгілік ережелеріне сәйкес жоғары оқу орнымен анықталынады.

3 БІЛІМ БЕРУ БАҒДАРЛАМАЛАРЫНЫҢ ТОБЫ БОЙЫНША ТҮСУ ЕМТИХАН БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ ҚҰРАМЫ

3.1 Эссе тақырыптары

Эссе тақырыбы пәндік білімнің өзекті аспектілері бойынша автордың позициясының ұсынылуын қарастырады:

№	Эссе тақырыбы
1	Жылу желілерінің жылу оқшаулауын оңтайландырудың өзекті аспектілері
2	Жылу желілерінің температуралық режимін оңтайландырудың өзекті аспектілері.
3	Жылу желілерінің гидравликалық режимін оңтайландырудың өзекті аспектілері.
4	Өсімдік биомассасын жағу үшін төмен қуатты көмір қазандық агрегаттарын бейімдеудің өзекті аспектілері.
5	Термодинамикалық күн электр станциялары: Қазақстанда енгізудің өзекті аспектілері мен мүмкіндіктері.
6	Бинарлық бу-газ қондырғылары: Шығыс Қазақстанда оларды енгізудің өзекті аспектілері мен мүмкіндіктері.
7	ЖЭС-те "қышқыл" көмірді жағу кезінде күлді гидравликалық шығару жүйелерін пайдаланудың өзекті аспектілері.
8	Атмосфераның ластану аспектісінде айналмалы қайнаған қабаты бар көмір қазандықтарының технологиялары.
9	Көмір ЖЭС түтін газдарын дымқыл тазалау технологияларының өзекті аспектілері.
10	Жылумен жабдықтау желілерінің құбырларын есептеуді оңтайландырудың өзекті аспектілері.

3.2 Емтихан сұрақтары

I бөлім. Техникалық термодинамика

1. Термодинамикадағы негізгі ұғымдар. Жылу параметрлері.
2. Идеал газ күйінің теңдеуі. Идеал газ қоспалары.
3. Нақты және орташа жылу сыйымдылығы. Изохор және изобар жылу сыйымдылығы. Газдар қоспасының жылу сыйымдылығы.
4. Термодинамиканың бірінші заңы. Ішкі энергия. Термодинамикадағы энергияның сақталу заңы.
5. Энтальпия және энтропия.
6. Жұмыс және жылу энергиясы.
7. Идеал газдардың негізгі термодинамикалық процестері. Изохорлы, изобарлы, изотермиялық, адиабатты, политропты процесс

8. Су буы және оның қасиеттері. Негізгі ұғымдар мен анықтамалар.
9. Су мен су буының параметрлерін анықтау. Is-диаграмма.
10. Термодинамиканың екінші заңы. Айналмалы термодинамикалық процестер мен циклдер. Карноның тікелей қайтымды циклі.
11. Процестер қайтымды және қайтымсыз.
12. Бу турбиналық қондырғылардың циклдері. Карноның бу циклі. Ренкин Циклі.
13. Тоңазытқыш қондырғылардың циклдері. Кері жылу циклдері. Карноның кері циклі. Ауаны салқындату қондырғысының циклы. Тоңазытқыш циклы. Жылу сорғысы. Кондиционерлер.

II бөлім. Қазан қондырғылары және бу генераторлары

1. Қазіргі қазандық қондырғыларының жалпы сипаттамасы
 2. Қазандық агрегаттардың энергия көздері. Жанармайдың әр түрлі түрлерінің жану процестерінің материалдық балансы. Жұмыс істейтін заттардың материалдық балансы.
 3. Қазандық агрегаттың жылу және экзергиялық теңгерімдері
 4. Қазандық агрегаттардың пештеріндегі газ тәріздес отынның жануы
 5. Қазандық агрегаттардағы сұйық отынның жануы
 6. Қазандық агрегаттардағы қатты отынның жануы
 7. Қазандық қондырғының радиациялық және конвективті қыздыру беттеріндегі жылу беру
 8. Табиғи және мәжбүрлі айналымы бар жүйелердің гидродинамикасы
 9. Қазандық қондырғының газ-ауа жолының аэродинамикасы
 10. Қазандықтың су режимі
 11. Жылу схемалары және қазандық агрегаттарының негізгі элементтері
 12. Қазандық қондырғылардың параметрлері мен қуаттарын стандарттау. Қазандықты белгілеу
 13. Бу және ыстық су қазандықтарының құрылымдық сұлбалары.
- Арнайы мақсаттағы қазандық агрегаттары
14. Жанармаймен қамтамасыз ету жүйелері, күлді және қожды шығару
 15. Қазандық агрегаттың коррозиясы, абразивті тозуы, ластануы және жылыту беттерін тазарту

III бөлім. ЖЭО турбиналары

1. Жылу электр станциясындағы бу турбиналарының маңызы мен орны.
2. Жылулық циклдар және бу турбинасы конструкциясы (БТҚ). Бу турбинасының негізгі бөлшектері, түйіндері және конструкциясы. Турбиналық қондырғының жылулық циклі. Жылу және электр энергиясын біріктіріп өндіру. Бұды аралық қыздыру. Қоректік суды регенераторлық жылыту. Қазіргі заманауи бу турбиналық қондырғыларын (БТҚ) принципиалдық жылулық сұлбасы. Турбиналардың классификациясы.
3. Бу турбинасы сатысында энергия түрленуінің ерекшеліктері. Әйлер теңдеуі. Сатының салыстырмалы қалақшалы ПӘК. Радиалды және радиалды-

осьтік сатылар. Бу турбиналық сатыларының торларының геометриялық және газ-динамикалық сипаттамалары.

4. Бу турбиначасы сатыларының өлшемдерін анықтау ерекшеліктері. Ішкі салыстырмалы ПӘК. Бір қатарлы сатылар үшін саптама мен ротор қалақтарының торларының өлшемдерін есептеу ерекшеліктері. Қосымша шығындар. Диск пен қалақты бандаждың үйкеліс жоғалуы. Будың ішінара берілуіне байланысты шығындар. Ағып кетуден болатын шығындар. Лабиринттік нығыздағыштар.

5. Көп сатылы бу турбиналары (КБТ). Көп сатылы бу турбиналарындағы жылу процесінің ерекшеліктері. Жылуды қайтару коэффициенті. Турбинадағы ылғалдың сепарациясы.

6. Жылу мен электр энергиясын біріктіріп өндіруге арналған турбиналар. Кері қысымды турбиналар. Аралық реттелетін бу шығары бар турбиналар. Кері қысымды және аралық реттелетін бу шығары бар турбиналар. Екі бу реттегіші бар турбиналар.

7. Бу турбиналарының жұмысын реттеу. Ротордың бұрыштық жылдамдығын реттеу. Жылдамдықты реттегіштер. Басқару жүйесінің сезімталдығы. Реттеу механизмі. Турбиналық қондырғылардың параллель жұмысы. Басқару жүйелерінің толық сезгіштігі. Сервомоторды басқару.

8. Газтурбиналық қондырғылардың (ГТҚ) схемалары мен циклдері. Негізгі мағлұматтар. Газ турбиначасын сипаттайтын негізгі көрсеткіштер және газтурбинаның тиімділігін арттыру жолдары. Регенерациясы бар бір білікті ГТУ. Кезеңді сығымдау және кезеңді жану бар газ турбиналары.

9. Күрделі және көп білікті газ турбиналары. Жабық газ турбиналары. Жылуын қайта пайдаланатын ГТҚ. Бу және газ қондырғылары. Энергетикадағы ГТҚ.

10. Турбиналық қондырғыларды пайдалану. Эксплуатациялық тапсырмалар мен міндеттер. Турбина жұмысының сенімділік критерийлері. Турбинаның іске қосылуы. Стационарлық жұмыс. Турбинаның ағын бөлігіндегі осьтік және радиалды саңылаулардың өзгеруі. Бу турбиналарын пайдаланудағы қауіпсіздік және экологиялық мәселелер.

4 ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Теплотехника: учебник для ВУЗов / под общ. редакцией А.М. Архарова, В.Н. Афанасьева. -М.: Издательство МГТУ им. Н.Э. Баумана, - 2017. - 877 с.
2. В.А. Коротинский, В.Ф. Клинцева, А.В. Ожелевский. Использование солнечной энергии в системах теплоснабжения. Курсовое проектирование: учебно-методическое пособие. – Минск : БГАТУ, 2017. – 104 с.
3. Показатели энергоэффективности: основы статистики/ IEA PUBLICATIONS, 9 rue de la Fédération, 75739 Paris Cedex 15 Layout and

printed in France by IEA, Photo credits: © GraphicObsession - November 2014 - 408 с.

4. Т.А. Сегеда, Н.В. Прохоренкова, Л.В. Куликова, В.Н. Гранецкий. Энергосбережение и энергоэффективность: Учебное пособие / Т.А. Сегеда, Н.В. Прохоренкова, Л.В. Куликова, В.Н. Гранецкий: ВКГТУ им. Д. Серикбаева. – ISBN 978-601-208-475-7 – Усть-Каменогорск: Изд-во ПРОФИТ, 2017. – 261 с.
5. Нүрекен Е. Жылу электр станцияларының қазандық қондырылары. Оқу құралы. - Алматы: АЭЖБУ, 2014. - 85 б.
6. Стояк В., Абильдинова С. Жылумен жабдықтау негіздері. Оқу құралы. – Алматы: ФЭЖБУ, 2011. – 88б.
7. Хожин, Г. Электр станциялары мен қосалқы станциялар : оқулық / Г. Хожин ; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. - Алматы : [б. и.], 2014. - 451 б.
8. Харди, Р. Термодинамика және статистикалық механика: оқулық / Р. Харди, К. Бинек ; Қазақстан Республикасы білім және ғылым министрлігі. - Алматы: 2016. - 514 б.
9. Достияров, А. М. Жылу электр станциялары: оқулық. Қазақстан Республикасы Білім және Ғылым министрлігінің шешімімен жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған / А. М. Достияров, Г. М. Тютөбаева ; Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі. - Астана : [б. и.], 2017. - 152 б.
10. AltawellNajib. The selection process of biomass materials for the production of bio-fuels and co-firing: train aid / N. Altawell. - Canada : Wiley, 2014.

5 ЭССЕ ЖӘНЕ ЕМТИХАН СҰРАҚТАРЫН БАҒАЛАУ КРИТЕРИЙЛЕРІ

1. Тақырыптың толыққанды ашылуы

- ғылыми терминдер мен ұғымдарды дұрыс қолдана отырып, мәселе теориялық деңгейде ашылды;

- мәселені ашу кезінде өзінің көзқарасы (ұстаным, көзқарас) ұсынылған;

- әр түрлі дереккөздерден алынған ақпарат пайдаланылды.

2. Дәлелдемелер, дәлелдеу негізі

- эссе тақырыбына сәйкес келетін ғылыми әдебиеттер мен дереккөздерден дәлелдердің болуы;

- себеп-салдарлық байланыстарды анықтау;

- тарихи, әлеуметтік және жеке тәжірибеден алынған фактілер мен дәлелдердің болуы.

3. Композициялық тұтастық және мазмұндау логикасы

- композициялық тұтастықтың болуы, эссенің құрылымдық компоненттері логикалық түрде байланысқан;

- ішкі логиканың болуы, жекеден жалпыға, жалпыдан жекеге өту білігі;

- қорытынды мен жалпылаудың болуы.

4. Сөйлеу мәдениеті

- академиялық жазбаның жоғары деңгейде көрсетілуі (лексика, ғылыми терминологиядан білімі, грамматика, стилистика).

Емтихан сұрақтары

1 БЛОК

- зерттелетін пәндік саланың негізгі үрдістерін білуін, мәселелерді ашудың тереңдігі мен толықтығын көрсетеді;

- талқыланған мәселе бойынша өз пікірін қисынды және дәйекті түрде көрсетеді;

- ұғымдық-категориялық аппаратты, ғылыми терминологияны меңгерген.

2 БЛОК

- пәндік саланың мәселелерін шешу үшін әдістерді, техникаларды және технологияларды қолданады;

- құбылыстарды, оқиғаларды, үрдістерді дәлелдейді, салыстырады, жіктейді, тәжірибелік дағдылар негізінде қорытынды жасап, жалпылайды;

- әртүрлі дереккөздерден алынған ақпараттарды талдайды.

3 БЛОК

- теориялық және тәжірибелік әзірлемелерді, ғылыми тұжырымдамаларды және ғылым дамуының заманауи үрдістерін сыни тұрғыда талдайды және бағалайды;

- құбылыс үрдістерін талдау кезінде себеп-салдарлық байланыстарды анықтайды.