

ӘЛ-ФАРАБИ АТЫНДАҒЫ ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ
Физика-техникалық факультет
Жылу физикасы және техникалық физика кафедрасы

БЕКІТЕМІН

Факультет деканы

_____ **Давлетов А.Е.**

"02" шілде 2020 ж. №11 хаттама

ҚОРЫТЫНДЫ ЕМТИХАН БАҒДАРЛАМАСЫ

ОТКТ 3354 «Конвективті жылуалмасу теориясының негіздері»

«5В071700-Жылу энергетикасы» мамандығы

Оқу түрі: күндізгі

3– Курс

6–Семестр

Кредит саны – 3

Алматы 2020ж.

Қорытынды емтихан бағдарламасын әзірлеген ф.-м.ғ.д., профессор
Тұрмұхамбетов А.Ж.

«5В071700 – Жылу энергетикасы» мамандығы бойынша негізгі оқу
жоспарына сәйкес

«Жылуфизика және техникалық физика» кафедра мәжілісінде қарастырылды
және ұсынылды

«30» маусым 2020 ж., № 41 хаттама

Кафедра меңгерушісі _____ Бөлегенова С.А.

Факультеттің әдістемелік бюро мәжілісінде ұсынылды

«01» шілде 2020 ж., № 11 хаттама

Факультет әдістемелік бюросының төрағасы _____ Габдуллина А.Т.

Кіріспе

Қорытынды бақылау **тесттік** емтихан түрінде жүреді. Тесттерді құру барысында таңдап алынған материалдың маңыздылығы, ғылымның замануи деңгейіне сәйкестігі, толықтығы мен жеткіліктілігі, қиындығы, жүйелілігі мен кешенділігі ескеріле отырып, негізгі мақсатқа – оқу үрдісі жетістіктерін жоспарланған шеберлік деңгейі мен дағды көлемімен салыстыруға көңіл бөлінді. Тесттік емтихан нәтижелері оқушылардың когнитивтік (білімді түсіну), функционалдық (білімді қолдану), жүйелік (бағалау және синтездеу) құзыреттіліктерік анықтауға мүмкіндік береді.

1.Қорытынды емтихан бағдарламасы

Жалпы саны 50 тест сұрақтары төмендегі тақырыптарға сәйкес құрылады. Тестілер әр түрлі негізде құрылады: көпмөлшерлі таңдау, қысқа жауаптар, дұрыс – дұрыс емес, сәйкестік, сандық, есептеу және т.б. Әр студентке ұсынылатын нұсқада кемінде 4 типтен құрылған 25 тест болады (дұрыс жауаптардың саны бірден көп болуын да ескеру керек). Төменде емтихан сұрақтары құрастырылатын тақырыптар тізімі мен дайындыққа мүмкіндік беретін басылымдар атауы келтірілген.

1.1.Емтихан сұрақтары құрастырылатын тақырыптар тізімі

1.Жылуөткізгіштік, конвективтік жылуалмасу, радиациялық жылуалмасу. Жылуөткізгіштік, жылуберу коэффициенттері. Фурье, Ньютон заңдары. Масса, импульс, энергия сақталу заңдары. [1,2,8,11,18].

2.Конвективтік жылуалмасудың дифференциалдық теңдеулері: жылуберу теңдеуі және энергия теңдеуі.. Үзіксіздік теңдеуі. Сығылмаушылық теңдеуі. Көпкомпонентті қоспа үшін үзіліссіздік теңдеуі. Диффузия процесі жүріп жатқан орта үшін үзіліссіздік теңдеуі. Қозғалыс теңдеуі. Конвективтік жылуалмасу теңдеулерінің толық жүйесі. [1,3,5,9,10].

3.Тұтқыр сұйық. Тұтқырлық. Ньютон теңдеуі. Тұтқыр сұйықтың негізгі теңдеуі. Навье-Стокс теңдеуі. Ламинарлық және турбуленттік ағыстар. [1,5,6,10].

4.Құбырдың ішіндегі сұйықтың ламинар ағысы. Хаген-Пуазейль заңы. Куэтт есебі[1,3,5,20].

5.Жылуалмасу теориясындағы зерттеулер нәтижелерін жалпылау. Температураны, жылуберу коэффициентін орташалау әдістері. [2,7,10].

6.Өлшемділікті талдау жөніндегі түсінік және ұқсастық теориясы. Ұқсастық критерийлері(ұқсастық сандары). Ұқсастық теңдеулерін алу. Анықтаушы және анықталушы ұқсастық критерийлері. Жалпы физикалық процестердің ұқсастық шарттары. Рейнольдс, Нуссельт және Прандтль критерийлерінің мағналары.Фурье, Био және Остроградский ұқсастық критерийлерінің мағнасы. [3,13].

7.Шекаралық қабат туралы түсінік. Динамикалық және жылулық шекаралық қабаттар. Динамикалық шекаралық қабат теңдеулерін қорыту. Жылулық шекаралық қабат теңдеуін қорыту. Гидродинамикалық және жылулық шекаралық қабаттар арасындағы байланыс.[5,8,20].

8.Сұйықтың пластина бойымен еріксіз қозғалысындағы жылуалмасу. Тұтқыр сығылмайтын сұйықтық ағынындағы жазық пластинаның жылуберуі. Дәл және жуық шешімдер. [5,9].

9. Сұйықтың құбырдағы турбулентті қозғалысындағы жылуалмасу Рейнольдс аналогиясы. Прандтльдің «жылу көздері» әдісін қолдану. [2,6].

10. Конденсация кезіндегі жылуалмасу. Беттік құбылыстар және фазалық тепе теңдік. Қабыршақтық конденсация. Тамшылық конденсация. Қозғалмайтын және қозғалатын таза будың қабыршақтық конденсациясы кезіндегі жылуалмасу. Қайнау кезіндегі жылуалмасу [2,9,17].

11. Сұйықтың еркін қозғалысындағы жылуалмасу. Жалпы сипаттамасы. Критериалдық теңдеу. Вертикаль пластинаның еркін конвекция арқылы жылуберуін есептеу. Тұйық көлемдегі табиғи конвекция. [1,2,9,14].

12. Күрделі жылуалмасу. Күрделі жылуалмасудың классификациясы және жалпы сипаттамалары. Күрделі жылуалмасуды зерттеудің теориялық негіздері. Құбырды көлденең аққан кездегі жылуалмасу. [2,3,11].

1.2. Ұсынылатын әдебиеттер тізімі:

негізгі:

1. Bergman T.L., Lavine A.S., Incopera F.P., Devitt D.P. Fundamentals of Heat and Mass transfer. – USA: John Wiley & Sons, 2012. – 1076p.

2. Бойков Г.П., Видин Ю.В., Журавлев В.М. Основы теплообмена. – Красноярск: ИПЦ КГТУ, 2000. – 272 с.

3. Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Теплообмен.-М.: АСВ, 2005.-460с.

4. Исатаев С.И., Асқарова А.С., Бөлегенова С.А., Төлеуов Г., Лаврищев О.А., Исатаев М.С., Шакиров А.Л., Шортанбаева Ж.К., Бөлегенова С.А., Манатбаев Р.К., Максутханова А.М., Есеналина К.А. Физикалық гидро- және аэродинамика бойынша арнайы физикалық практикум. Оқу құралы. – Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 229 б.

5. Исатаев М.С. Газдар мен сұйықтардағы конвективті жылуалмасу. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 100 б.

6. Исаченко В.П. и др. Теплопередача. –М.: Энергия, 1981. – 424с.

7. Краснощеков Е.А., Сукомел А.С. Задачник по теплопередаче. М.: Энергия, 1980.–288 с.

8. Кутателадзе С.С. Основы теории теплообмена. – М.: Наука, 1970. -658с.

9. Лобасова М.С., Дектерев А.А., Серебренников Д.С. Теплообмен. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 295 с.

10. Турмухамбетов А.Ж. Гидродинамика и теплообмен сферы при малых числах Рейнольдса.- Караганда: КарГУ, 1985.- 97 с.

қосымша:

11. Адрианов В.Н. Основы радиационного и сложного теплообмена.-М.: Энергия,1972.– 464 с.

12. Гусев А.И. Наноматериалы, наноструктуры, нанотехнологии.– М.: Физматлит, 2007. – 416с.

13. Гухман А.А. Введение в теорию подобия. – М.: Высшая школа, 1973.- 296 с.

14. Джалурия И. Естественная конвекция, –М: Мир, 1983. -400 с.

15. Жукаускас А.А. Конвективный перенос в теплообменниках. –М.: Наука. 1982.- 472 с.

16. Исатаев С.И., Акылбаев Ж.С., Турмухамбетов А.Ж. Аэрогидродинамика и теплообмен криволинейных тел.- Алматы: Ғылым, 1996.- 437 с.

17. Исаченко В.П. Теплообмен при конденсации. – М.: Энергия, 1977. – 240 с.

18. Турмухамбетов А.Ж. Жылуөткізгіштік. – Карағанды: ҚарМУ, 1996.- 140 б.

19. Цветков Ф.Ф., Керимов Р.В., Величко В.И. Задачник по теплообмену. – М.: Изд-во МЭИ, 2010. – 195с.

20. Шлихтинг Г. Теория пограничного слоя. – М.: Наука, 1974. – 741 с.

2. Емтиханды өткізу ережелері

2.1. Қорытынды емтихан кестесі

«Аэродинамика негіздері және қанаттар теориясы» пәні бойынша тест түріндегі емтихан бекітілген кестеге сәйкес өткізіледі. Емтихан болатын күн мен уақыты қосымша хабарланады. Емтихан ҚазҰУ нің MOODLE ҚОЖ да жүргізіледі . Емтихан болатын күні, емтихан басталуынан 30 минут бұрын жалпы ескерту болады және сол күнгі техникалық мүмкіншіліктер қарастырылады. Емтихан басталуынан 30 минут бұрын студенттер прокторинг нұсқауына сәйкес емтиханға дайын болулары керек.

2.2. Бағалау саясаты

25 сұраққа дұрыс жауап берген оқушы 100 балл жинайды. Баға тестілеу бітісімен қойылады. Емтихан нәтижелері 48 сағат аралығында рәсімделеді.

2.3. Қорытынды емтихан өткізу тәртібі

Сұрақтар мен олардың жауаптары кесте түрінде беріледі. Міндетті түрде прокторинг (емтихан барысын бақылау) болады. Прокторинг туралы нұсқаумен Univer , немесе Moodle жүйесінде міндетті түрде алдын – ала танысыңыз. **Ескерту:** тестілеу нәтижелері прокторингті өтуге байланысты қайтадан қаралуы мүмкін. Яғни, прокторингке қарағанда студент тестлеу ережесін бұзса, емтихан нәтижесі жойылады.

2.4. Емтихан ұзақтығы

25 сұраққа жауап беру үшін 60 минут уақыт бөлінеді.