**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 |

# ПӘННІҢ ОҚУ-ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ

### ОТКТ 3354 «Конвективті жылуалмасу

### теориясының негіздері»

«5В071700 – Жылу энергетикасы» мамандығы

Оқу түрі: күндізгі

3– Курс

6–Семестр

Кредит саны – 3

**Алматы 2020 ж.**

Пәннің ОӘК-ін «5В071700 – Жылу энергетикасы» мамандығының біліктілік сипаттамалары мен негізгі оқу жоспарларының негізінде ф.-м.ғ.д., профессор Тұрмұхамбетов А.Ж. құрастырған

«Жылу физикасы және техникалық физика» кафедра мәжілісінде қарастырылған және ұсынылған

«30» маусым 2020 ж., № 41 хаттама

Кафедра меңгерушісі \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Бөлегенова С.А.

### Факультеттің әдістемелік Кеңесімен (бюросымен) ұсынылғанды

«01» шілде 2020 ж., № 11 хаттама

Факультет әдістемелік Кеңесінің төрағасы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Габдуллина А.Т.

**СИЛЛАБУС**

**2020-2021 оқу жылының көктемгі семестрі**

**«5В071700-Жылу энергетикасы» мамандығы**

**3 курс, қазақ бөлімі**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Пәннің коды** | **Пәннің атауы** | **Студент-тің өзіндік****жұмысы****(СӨЖ)** |  **Сағат саны** | **Кред.** **саны** **(КС)** | **Студенттің****оқытушы****басшылығы-мен өзіндік жұмысы (СОӨЖ)** |
| **Дәріс-тер****(Д)** | **Прак****сабақ****(ПС)** | **Зерт.****сабақ****(ЗС)** |
| ОТКТ 3354 | Конвективті жылуалмасу теориясының негіздері | 98 | 1 | 1 | 1 | 3 | 7 |
| **Курс туралы академиялық ақпарат** |
| **Оқытудың түрі** | **Курстың типі /сипаты** | **Дәріс түрлері** | **Практикалық / зертханалық****сабақтардың** **түрлері** | **СӨЖ саны** | **Қорытынды****бақылау түрі** |
| Онлайн /аралас | Теориялық | проблемалық,аналитикалық  | Типтік есептерді шығару, жағдай-лық есептерді талқылау. Зерт-ханалық қондыр-ғыларда вирту-алды өлшеулер жүргізу | 5 | MOODLЕ жүйесінде тестілеу |
| **Дәріскер** | Тұрмұхамбетов Ақылбек Жүрсінұлы | **Офф.****сағат** | Кесте бойынша |
| **e-mail** | Turmukhambetov.A@kaznu.kz |
| **Телефон**  | +7701 741 0046 |
| **Зертханалық жұмыс оқытушысы** | Сейдулла Жәнібек Қанатбекұлы | **Офф.****сағат** | Кесте бойынша |
| **e-mail** | Zhanibek.seidulla@kaznu.kz |
| **Телефон**  | 8747 728 02 24 |
| **Курстың академиялық презентациясы** |
| **Пәннің мақсаты** | **Оқытудың күтілетін нәтижелері (ОН)** | **ОН қол жеткізу индикаторлары (ЖИ)** |
| Түбегейлі сақталу заңдарының негізінде конвективтік жылута-сымалдаудың дербес есептерін теориялық және тәжірибелік зерт-теулер нәтижелерін сараптап , қолданбалы қажеттілікке қолдану қабілеттілігін қалыптас- тыру. | ОН1 (когнитивтік) – Конвектив-тік жылуалмасуды зертттеуге мүмкіндік беретін теориялық білім мен тәжірибелік дағдыны қалыптастыру. | ЖИ 1.1- Ортаның жылуфизика- лық қасиеттерін сипаттау;ЖИ 1.2- Сақталу заңдарын қол- дануды игеру;ЖИ 1.3- Тұтас ортаның қозға-лысын түсіндіру; ЖИ 1.4-Жылуфизикалық тәжі-рибелерді қою ерекшеліктерін талдау. |
| ОН 2 (функционалдық) – Кон-вективтік жылутасымалдау са-ласында теориялық және тәжірибелік зерттеу нәтижеле-рін жалпылауға дағдылану. | ЖИ 2.1- Қабаттас ағыстардағы жылутасымалдау есебін шешу әдістерін игеру;ЖИ 2.2- Ұқсастық критерийлер- дің физикалық мағнасын талдау;ЖИ 2.3- Жылуалмасудың кри- териалдық теңдеуін анықтау;ЖИ 2.4- Тәжірибелік қондырғы-ларды таңдау. |
| ОН 3 (функционалдық) – Жылу- алмасу процестерін зерттеу әдістерін игеру | ЖИ 3.1- Шекаралық қабат түсі- нігін қолдану;ЖИ 3.2- Шекаралық қабат түсі- нігін қолдану шектерін анықтау;ЖИ 3.3- Имульс пен жылу тасы- малдау арасындағы ұқсастықты сараптау;ЖИ 3.4- Жылуфизикалық қа- сиеттерді өлшеу. |
| ОН 4 (жүйелік) – Қарастырылып отырған көлемдегі ілеспе құбылыстардың негізгі жылуал- масу процесіне әсерін бағалау. | ЖИ 4.1- Беттік құбылыстардың жылуалмасу процесіне әсерін бағалау;ЖИ 4.2 - Конденсация кезіндегі жылуалмасудың шектік есеп-терін тұжырымдау;ЖИ 4.3- Көпіршектік қайнау кезіндегі жылуалмасу ерекше-ліктерін талқылау;ЖИ 4.4- Тәжірибелік өлшеулер нәтижелерін жалпылау. |
| ОН 5 (жүйелік) – Сұйық (газ) орта ағысының құбырға салыстырмалы бағдарының жылуберуге әсерін талқылап, бағалау. | ЖИ 5.1- Еркін конвекцияның жалпы жылуалмасу процесін-дегі үлесін бағалау;ЖИ 5.2- Жылуберудің интеграл- дық теңдеуін талқылау;ЖИ 5.3- Сұйықтықтың құбыр ішінде және сыртында аққан кездердегі жылуалмасуды салыстыру;ЖИ 5.4- Тәжірибелік өлшеулер нәтижелерін қорғау. |
| Пререквизиттер  | Mat(1) 1203 Математика 1; термодинамика және молекулалық физика; гидроаэродинамика. |
| Постреквизиттер | Кәсіби арнаулы пәндер. |
| Әдебиет және ресурстар | 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.Брюханов О.Н., Шевченко С.Н. Тепломассообмен.-М.: АСВ, 2005.-460с.3.Исатаев С.И., Асқарова А.С., Бөлегенова С.А., Төлеуов Г., Лаврищев О.А., Исатаев М.С., Шакиров А.Л., Шортанбаева Ж.К., Болегенова С.А., Манатбаев Р.К., Максутханова А.М., Есеналина К.А. Физикалық гидро- және аэродинамика бойынша арнайыфизикалық практикум. Оқу құралы. –Алматы: Қазақ университеті, 2015. – 229 б.4.Исатаев М.С. Газдар мен сұйықтардағы конвективті жылуалмасу. – Алматы: Қазақ университеті, 2019. – 100 б.5.Лобасова М.С., Дектерев А.А., Серебренников Д.С. Тепломассообмен. – Красноярск: ИПК СФУ, 2009. – 295 с.6.Цветков Ф.Ф.. Керимов Р.В., Величко В.И. Задачник по тепломассообмену. – М.: Изд-во МЭИ, 2010. – 195с. |
| **Университеттік моральдық-этика-лық құндылықтар шеңберіндегі курс-тың академиялық саясаты** | **Академиялық тәртіп ережелері:** Барлық білім алушылар ЖООК-қа тіркелу қажет. Онлайн курс модульдерін өту мерзімі пәнді оқыту кестесіне сәйкес мүлтіксіз сақталуы тиіс.**НАЗАР АУДАРЫҢЫЗ!** Дедлайндарды сақтамау балдардың жоғалуына әкеледі! Әрбір тапсырманың дедлайны оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесінде (кестесінде), сондай-ақ ЖООК-та көрсетілген.**Академиялық құндылықтар:**- Практикалық / зертханалық сабақтар, СӨЖ өзіндік, шығармашылық сипатта болуы керек.- Бақылаудың барлық кезеңінде плагиатқа, жалған ақпаратқа, көшіруге тыйым салынады. - Мүмкіндігі шектеулі студенттер akylbek.turmukhambetov@gmail.com е-мекенжайы бойынша консультациялық көмек ала алады.  |
| **Бағалау және аттестаттау саясаты** | **Критериалды бағалау:** дескрипторларға сәйкес оқыту нәтижелерін бағалау (аралық бақылау мен емтихандарда құзыреттіліктің қалыптасуын тексеру).**Жиынтық бағалау:** аудиториядағы (вебинардағы) жұмыстың белсенділігін бағалау; орындалған тапсырманы бағалау.**Пән бойынша қорытынды баға** келесі формула бойынша есептеледі: $\frac{РК1+МТ+РК2}{3}∙0,6+ИК∙0,4$. Мұнда АБ – аралық бақылау; МТ – аралық емтихан (мидтерм); ҚБ – қорытынды бақылау (емтихан).  **Бағалар кестесі**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Әріптік жүйе бойынша баға | Сандық эквивалент | Балдары (%-дық көрсеткіші) | Дәстүрлі жүйе бойынша баға |
| А | 4,0 | 95-100 | Өте жақсы |
| А- | 3,67 | 90-94 |
| В+ | 3,33 | 85-89 | Жақсы |
| В | 3,0 | 80-84 |
| В- | 2,67 | 75-79 |
| С+ | 2,33 | 70-74 |
| С | 2,0 | 65-69 | Қанағаттанарлық |
| С- | 1,67 | 60-64 |
| D+ | 1,33 | 55-59 |
| D- | 1,0 | 50-54 |
| FX | 0,5 | 25-49 | Қанағаттанарлықсыз |
| F | 0 | 0-24 |

 |

**ОҚУ КУРСЫНЫҢ МАЗМҰНЫН ЖҮЗЕГЕ АСЫРУ КҮНТІЗБЕСІ (кестесі)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  Апта | Тақырып атауы | ОН | ЖИ | Сағ. саны | Ең жоғ. балл | Білімді бағалау формасы | Сабақты өткізу түрі |
| **Модуль І**. Конвективтік жылуалмасу теңдеулерінің тұйық жүйесі |
| **1-апта** | **1-дәріс.** Кіріспе. Жылу-алмасу механизмдері. Жылуөткізгіштік, кон-вективтік жылуалмасу, сәулелік жылуалмасу. Жылуөткізгіштік, жылу-беру коэффициенттері. Фурье, Ньютон заңдары.  | 1-ОН | 1.1-ЖИ1.4-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **1-практикалық сабақ.** Конвективтік жылуалма- су теңдеулері. | 1-ОН | 1.2-ЖИ1.3-ЖИ | 1 | - | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **1-зертханалық сабақ.** Кіріспе сабақ. | 1-ОН | 1.4-ЖИ | 2 | - | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **2-апта** | **2-дәріс.** Конвективтік жылуалмасу теңдеулері. Масса, импульс, энергия сақталу заңдары. Конвек-тивтік жылуалмасу тең-деуі. Теңдеу құрамын-дағы мүшелердің сипат-тамалары. Тәуелді және тәуелді емес айнымалы-лар.  |  1-ОН | 1.2-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **2-практикалық сабақ.** Конвективтік жылуалма- су теңдеулері. | 1-ОН | 1.2-ЖИ | 1 | - | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **2-зертханалық сабақ.** Ауаның жылуөткізгіш- тігің зерттеу. | 1-ОН | 1.4-ЖИ | 2 | - | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **3-апта** | **3-дәріс.** Қозғалыс тең-деуі. Тұтқыр сұйықтық. Тұтқырлық. Навье-Стокс теңдеуі. Ламинарлық жә-не турбуленттік ағыстар. Рейнольдс саны. |  1-ОН | 1.3-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **3-практикалық сабақ.** Ламинар қозғалыс кезін-дегі конвективтік жылу-алмасу есептерінің дәл шешімдеріне мысалдар. | 1-ОН | 1.2-ЖИ1.3-ЖИ | 1 | 15 | Бақылау жұмысы | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **3-зертханалық сабақ.** Ауаның жылуөткізгіш-тігің зерттеу. | 1-ОН2-ОН | 1.4-ЖИ2.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **1-СӨЖ тақырыбы:** Жылуалмасу механизм- дері. | 1-ОН | 1.2-ЖИ1.3-ЖИ |  |  |  | Moodle |
| **1-СОӨЖ.**1**-**СӨЖ тақы- рыбы бойынша кеңес беру. | 1-ОН | 1.2-ЖИ1.3-ЖИ |  |  |  | MS.TeamsZOOM |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **4-апта** | **4-дәріс.** Конвективтік жылуалмасу теңдеу-лерінің толық жүйесі. Үзіксіздік, қозғалыс және энергия теңдеулері. Шектік шарттар.  |  1-ОН 2-ОН | 1.3-ЖИ2.1-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **4-практикалық сабақ.** Ламинар қозғалыс кезін-дегі конвективтік жылу-алмасу есептерінің дәл шешімдеріне мысалдар. | 1-ОН2-ОН | 2.1-ЖИ | 1 | 15 | Бақылау жұмысы | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **4-зертханалық сабақ.** Қатты дененің жылуөт- кізгіштігін зерттеу. | 1-ОН2-ОН | 1.4-ЖИ2.4-ЖИ | 2 | 10 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі,сағ 23.00**  |  |
| **Модуль ІІ**. Ұқсастық теориясын қолдану |
| **5-апта** | **5-дәріс.** Конвективтік жылуалмасу есептерінің дәл шешімдеріне мысал-дар. Қабаттас ағыстар. Жазықпараллель канал-дағы жылуалмасу. Куэтт шешімі. Грэц – Нуссельт есебі. |  2-ОН | 2.1-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **5-практикалық сабақ.** Ламинар қозғалыс кезін-дегі конвективтік жылу-алмасу есептерінің дәл шешімдеріне мысалдар. | 2-ОН | 3.1-ЖИ | 1 |  | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **5-зертханалық сабақ.** Қатты дененің жылуөт- кізгіштігін зерттеу. | 1-ОН2-ОН3-ОН | 1.4-ЖИ2.4-ЖИ3.4-ЖИ | 2 | 25 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **2-СОӨЖ.** 1 **-** СӨЖ -ді қабылдау | 1-ОН | 1.2-ЖИ1.4-ЖИ |  | 30 | Реферат | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **І Аралық бақылау 30 + 30 + 40 = 100** |  |
| **6-апта** | **6-дәріс.** Ұқсастық тео-риясының элементтері. Жылуалмасу теориясын-дағы зерттеулер нәтиже-лерін жалпылау. Өлшем-сіз айнымалылар. Өлше-мсіз комплекстер. Анық-таушы және анықталушы ұқсастық критерийлері. Бэкингем теоремасы. | 2-ОН | 2.2-ЖИ2.3-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **6-практикалық сабақ.** Өлшемсіз ұқсастық кри-терийлерін қорытып шы-ғару әдістері. Жылуалма-судың критериалдық теңдеуі. | 2-ОН | 2.2-ЖИ2.3-ЖИ | 1 |  | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **6-зертханалық сабақ.** Жазық бет бойымен таралатын жартылай шектелген турбуленттік ағыншаның аэродина-микасың зерттеу. | 1-ОН2-ОН  | 1.4-ЖИ2.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **2-СӨЖ тақырыбы:** Конвективтік жылуалма-суды сипаттайтын тең-деулердің тұйық жүйесі. | 1-ОН | 1.1-ЖИ1.2-ЖИ |  |  |  | Moodle |
| **3-СОӨЖ.** 2**-** СӨЖ тақырыбы бойынша кеңес беру. | 1-ОН | 1.1-ЖИ1.2-ЖИ |  |  |  | MS.TeamsZOOM |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **Модуль ІІІ.** Конвективтік жылуалмасу теориясындағы түпкілікті шешімдер |
| **7-апта** | **7-дәріс.** Шекаралық қабат әдісі. Жылулық шекаралық қабат түсінігі. Жылулық шекаралық қабат теңдеулерін қоры-ту. Гидродинамикалық және жылулық шекара-лық қабаттар арасындағы аналогия.  |  3-ОН  | 3.1-ЖИ3.2-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **7-практикалық сабақ.** Шекаралық қабат әдісін қолдану. | 3-ОН | 3.1-ЖИ | 1 | 5 | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **7-зертханалық сабақ.** Жазық бет бойымен таралатын жартылай шектелген турбуленттік ағыншаның аэродина-микасың зерттеу. | 3-ОН4-ОН | 3.4-ЖИ4.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **4-СОӨЖ.** 2 **-** СӨЖ -ді қабылдау | 1-ОН | 1.1-ЖИ1.2-ЖИ |  | 15 | Реферат | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
|  |
| **8-апта** | **8-дәріс.** Шекаралық қабат әдісін қолдану. Тұтқыр сығылмайтын сұйықтық ағынындағы жазық пластинаның жылуберуі. |  3-ОН | 3.1-ЖИ3.2-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **8-практикалық сабақ.** Шекаралық қабат әдісін қолдану. | 4-ОН | 4.1-ЖИ | 1 | 5 | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **8-зертханалық сабақ.** Жазық бет бойымен таралатың жартылай шектелген турбуленттік ағыншаның жылуалма-суын зерттеу. | 3-ОН4-ОН | 3.4-ЖИ4.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **3-СӨЖ тақырыбы:** Ұқсастық теориясының элементтері. | 2-ОН | 2.2-ЖИ2.3-ЖИ |  |  |  | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **9-апта** | **9-дәріс.** Турбуленттік ағыстардағы жылубері-ліс. Рейнольдс аналогия-сы. Прандтльдің жылу көздері әдісі.  |  3-ОН | 3.3-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **9-практикалық сабақ.** Турбуленттік ағыстарда- ғы жылуберіліс. | 3-ОН | 3.3-ЖИ | 1 | 5 | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **9-зертханалық сабақ.** Жазық бет бойымен таралатың жартылай шектелген турбуленттік ағыншаның жылуалма-суын зерттеу. | 3-ОН4-ОН | 3.4-ЖИ4.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOМ |
| **5-СОӨЖ.** 3-СӨЖ - ді қабылдау | 2-ОН | 2.2-ЖИ2.3-ЖИ |  | 15 | Реферат | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
|  **Модуль І V.** Фазалық ауысулар кезіндегі конвективтік жылуалмасу |
| **10-апта** | **10-дәріс.** Фазалық және химиялық өзгерулер кезіндегі жылуалмасу. Беттік құбылыстар және фазалық тепе теңдік. Қабыршақтық және тамшылық конденсация. Конденсация кезіндегі жылуалмасудың шектік есептерін тұжырымдау. |  4-ОН | 4.1-ЖИ4.2-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **10-практикалық сабақ.** Турбуленттік ағыстарда- ғы жылуберіліс. | 4-ОН | 4.1-ЖИ | 1 | 15 | Бақылау жұмысы | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **10-зертханалық сабақ.** Ойыс бетпен таралатын турбуленттік жазық ағыншаның конвективтік жылуалмасуын зерттеу. | 3-ОН4-ОН | 3.4-ЖИ4.4-ЖИ | 2 | 20 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **4- СӨЖ тақырыбы:**Ше-каралық қабат әдісі. | 3-ОН4-ОН | 3.1-ЖИ4.2-ЖИ |  |  |  | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **Midterm Exam** |  **30 + 30 + 40 = 100** |  |
| **11-апта** | **11-дәріс.** Конденсация кезіндегі жылуалмасу. Қозғалмайтын таза будың қабыршақтық конденсациясы кезіндегі жылуалмасу.  |  4-ОН | 4.2-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **11-практикалық сабақ.** Конденсация кезіндегі жылуалмасудың шектік есептері. | 4-ОН | 4.2-ЖИ | 1 |  | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **11-зертханалық сабақ.** Ойыс бетпен таралатын турбуленттік жазық ағыншаның конвективтік жылуалмасуын зерттеу. | 3-ОН4-ОН | 3.4-ЖИ4.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **6- СОӨЖ.** 4**-** СӨЖ - ді қабылдау. | 3-ОН4-ОН | 3.1-ЖИ4.2-ЖИ |  | 15 | Реферат | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **12-апта** | **12-дәріс.** Қайнау кезін-дегі жылуалмасу. Қайнау режимдері. Сұйықтық-тың көпіршектік қайнау кезіндегі жылуалмасу ерекшеліктері. | 4-ОН | 4.3-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **12-практикалық сабақ.** Конденсация кезіндегі жылуалмасудың шектік есептері. | 4-ОН | 4.1-ЖИ | 1 | 5 | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **12-зертханалық сабақ.** Диск бетімен таралатын жартылай шектелген ағыншаның жылуалма-суын зерттеу. | 4-ОН5-ОН | 4.4-ЖИ5.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **5 – СӨЖ тақырыбы:** Фазалық ауысулар кезіндегі жылуалмасу. | 4-ОН | 4.1-ЖИ |  |  |  | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **Модуль V.** Конвективтік жылуалмасу теориясының дербес есептері |
| **13-апта** | **13-дәріс.** Сұйықтықтың еркін қозғалысы кезінде-гі жылуберу. Жалпы сипаттамасы. Критери-алдық теңдеуі. Вертикаль пластинаның еркін конвекция арқылы жылуберуін есептеу.  |  5-ОН | 5.1-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **13-практикалық сабақ.** Сұйықтықтың еркін қоз-ғалысы кезіндегі жылу-беру. | 4-ОН5-ОН | 5.2-ЖИ | 1 | 5 | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **13-зертханалық сабақ.** Диск бетімен таралатын жартылай шектелген ағыншаның жылуалма-суын зерттеу. | 4-ОН5-ОН | 4.4-ЖИ5.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **7- СОӨЖ.** 5 **-** СӨЖ - ді қабылдау | 4-ОН | 4.1-ЖИ |  | 15 | Реферат | Moodle |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **14-апта** | **14-дәріс.** Сұйықтықтың құбырлардағы ағысы кезіндегі жылуалмасу. Жылуалмасу ерекшелік-тері. Жылуберудің интегралдық теңдеуі. Дөңгелек қималы тегіс құбырдағы жылуалмасу. |  5-ОН | 5.3-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **14-практикалық сабақ .** Сұйықтықтың еркін қоз-ғалысы кезіндегі жылу-беру. | 5-ОН | 5.1-ЖИ5.2-ЖИ | 1 | 15 | Бақылау жұмысы | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **14-зертханалық сабақ.** Конус бетімен таралатын жартылай шектелген ағыншаның жылуалма-суын зерттеу. | 4-ОН5-ОН | 4.4-ЖИ5.4-ЖИ | 2 | 5 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **15-апта** | **15-дәріс.** Құбырларды еріксіз көлденең орап ағу кезіндегі жылуалмасу. Жекеленген құбырды көлденең орап ағу кезіндегі жылуалмасу. Шоғырланған құбырлар-ды көлденең орап ағу кезіндегі жылуалмасу. |  5-ОН | 5.3-ЖИ | 1 | - | Тест | Moodle, MS.TeamsZOOM |
|  | **15-практикалық сабақ .** Аралық бақылау жұмысы | 4-ОН5-ОН | 4.1-ЖИ5.2-ЖИ | 1 | 5 | Есептер шығару | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| **15-зертханалық сабақ.** Конус бетімен таралатын жартылай шектелген ағыншаның жылуалма-суын зерттеу. | 4-ОН5-ОН | 4.4-ЖИ5.4-ЖИ | 2 | 20 | Конспект | Moodle, MS.TeamsZOOM |
| Берілген тапсырмаларды (тесттер, есептер, рефераттар және т.б) соңғы тапсыру мерзімі (дедлайн): **сенбі, сағ 23.00**  |  |
| **2 Аралық бақылау** |  **30 + 30 + 40 = 100** |  |
|  | **Қорытынды бақылау** |  |  |  | **100** | MOODLЕ жүйесінде тестілеу |  |

 [Қысқартулар: ӨТС – өзін-өзі тексеру үшін сұрақтар; ТТ – типтік тапсырмалар; ЖТ – жеке тапсырмалар; БЖ – бақылау жұмысы; АБ – аралық бақылау.

 Ескертулер:

- Д және ПС өткізу түрі: MS Team/ZOOM-да вебинар (10-15 минутқа бейнематериалдардың презентациясы, содан кейін оны талқылау/пікірталас түрінде бекіту/есептерді шешу/...)

- БЖ өткізу түрі: вебинар (бітіргеннен кейін студенттер жұмыстың скриншотын топ басшысына тапсырады, топ басшысы оларды оқытушыға жібереді) / Moodle ҚОЖ-да тест.

- Курстың барлық материалдарын (Д, ӨТС, ТТ, ЖТ және т.б.) сілтемеден қараңыз (Әдебиет , 6-тармақты қараңыз).

- Әр дедлайннан кейін келесі аптаның тапсырмалары ашылады.

- БЖ-ға арналған тапсырмаларды оқытушы вебинардың басында береді.

Физика- техникалық факультетінің деканы Давлетов А.Е.

Факультеттің әдістемелік Кеңесі (бюросы)

төрайымы Габдуллина А.Т.

«Жылу физикасы және техникалык физика»

кафедрасының меңгерушісі Бөлегенова С.А.

 Дәріскер Тұрмұхамбетов А.Ж.

 Оқытушы Сейдулла Ж.Қ.