

Әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университеті							
Силлабус							
FGV 3506 Жану және жарылыс физикасы							
Күзгі семестр 2017-2018 оқу жылы							
Пәннің коды	Пәннің атауы	Түрі	Аптадағы сағат саны			Кредит саны	ECTS
			Дәріс	Прак.	Зертх.		
FGV 3506	Жану және жарылыс физикасы	ТК	1	1	1	3	5
Дәріскер	Оспанова Шынар Сабитовна, PhD, аға оқытушы				Офис-сағаттары	Сабақ кестесіне сәйкес	
Семинар және зертханалық сабақтарды жүргізуші	Бердіхан Қазырет, магистр, оқытушы						
e-mail	Shynar.Ospanova@kaznu.kz Kazyret.berdikhan@mail.ru						
Телефоны	+7 701 380 19 19				Аудитория	236	
	+7 702 558 33 39					337	
Курстың академиялық көрнекілігі	<p>Мамандықтың академиялық бағдарламасында курс таңдаулы, жеке білім беру траекториясына жатады. «Жану және жарылыс физикасы» 3 курс «5B071700 - Жылуэнергетика» мамандығының студенттерімен бесінші семестрде оқылады. Аталған курс студенттерді сұйықтардың заманауи жану теориясымен, ағымдағы ЖЭС қазандықтарында және күнделікті өнеркәсіпте, тұрмыста қолданылатын негізгі сұйық отындардың классификациясымен таныстырады, газдар мен қатты денелерге қатысты сұйықтардың өзіндік жану теориясын қалыптастыруға негіз болады.</p> <p>Пәннің мақсаты мен міндеттері:</p> <p>Пәннің мақсаты: қазіргі заманғы жану және жарылыс физикасының шеңберінде студенттерді жану теориясының физика-химиялық негіздерімен, отын түрлерімен, оның ішінде өнеркәсіптік сұйық отындардың түрлері және сипаттамаларымен, жану заңдылықтарымен, оны әзірлеудің, жағудың әдіс-тәсілдерімен және құрылғыларымен таныстыру.</p> <p>Пәнді оқытудың міндеттері:</p> <p>қарастырылып отырған саладағы негізгі түсініктерді, терминдер мен анықтамаларды оқып-үйрену, жанатын сұйық отындардың физика-химиялық құрамына талдау жасау, сұйық отындардың жану теориясы, жану реакциялары мен олардың жылулық эффектілері, жану реакцияларының тізбектік механизмін зерттеу, тұтану шектері мен жану температурасын, жағу тәсілдерінің классификациясын, жану өнімдері мен олардың түзілу сипаты туралы түсінік беру.</p>						
Пререквизиттері мен кореквизиттері	Берілген курсты толық меңгеру үшін студент келесі курстарды білуі тиіс: пәнді толық меңгеру үшін студенттер «Молекулалық физика», «Тұтқыр сұйықтың конвективті тасымалы», «Жану камераларындағы әсерлесетін ағыстарды 3D модельдеу», «Жылу алмасу теориясы» пәндерінен алған білімдеріне сүйенуі тиіс. «Жану және жарылыс физикасы» пәнін оқып-үйрену өнеркәсіпте, оның ішінде сұйық отынның жануына негізделген жылу техникалық құрылғылар мен зымырандық техниканың қолданбалы есептерін шешуде ауадай қажет. Осы пәнді оқып-үйрену болашақта магистратура деңгейіндегі «Әсерлесетін ағыстарды 3D модельдеу», «Реологиялық сұйықтардың жылу физикасы», «Жылуэнергетикасындағы плазма технологиясы» пәндерін оқуға негіз болады.						

<p>Оқытудың күтілетін нәтижелері (қалыптасқан құзыреттер жүйесі)</p>	<p>Пәнді оқып-үйрену нәтижесінде бакалавр келесі құзыреттерге ие болуы тиіс: Пәнді оқып-үйрену нәтижесінде студент <i>білуі тиіс</i>: - сұйық отындардың жануының негізгі заңдылықтарын; - сұйық отындардың өнеркәсіпте кеңінен қолданылатын түрлерін; - жану камерасындағы сұйық тамшыларының қозғалыс теңдеулерін; <i>қолынан келуі тиіс</i>: - жылулық тұтанудың критикалық шарттарын есептей және тәжірибелік тұрғыдан анықтай алуы тиіс; - соқпа толқындардың таралу жылдамдықтарын анықтай алуы тиіс; - жанудың термодинамикалық сипаттамаларын анықтай білуі керек; - сұйық тамшыларының пішіндерінің классификациясын білуі керек; <i>меңгеруі тиіс</i>: - отындардың дисперсиясы, бөлінуі мен булану процестерінің мәнін; - дифференциалдық теңдеулерді практикалық есептерде қолдануды; - сұйық отын тамшыларының қозғалыс заңдылықтарын компьютерлік модельдеу әдістерін.</p>
<p>Әдебиеттер мен ресурстар</p>	<p>Негізгі әдебиеттер: 1. Асқарова Ә.С., Бөлегенова С.Ә. Жану физикасы: оқу құралы. – Алматы, 2011. – 101 с. 2. Хитрин Л.Н. Физика горения и взрыва. М.: Изд-во Московского университета. –Москва, 1957. – 452 с. 3. Сполдинг Д.Б. Основы теории горения. Перев.с англ. Л.А. Клячко, М.П. Самозванцева, под ред. Д.Н. Вырубова. Москва: Гос. Энергетической издательство, 1959. – 320 с. 4. Гремячкин В.М. Тепло- и массоперенос при гетерогенных процессах: учебное пособие. – М.: Из-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010. – 175 с. 5. Ландау Л.Д., Лифшиц Е.М. Гидродинамика. – М.: Наука, 1986.</p> <p>Қосымша әдебиеттер: 1. Вулис Л.А., Ярин Л.П. Аэродинамика факела. Л.: Энергия, 1978. – 320с. 2. А.С. Аскарова, М.А. Гороховски, И.В. Локтионова, М.Ж. Рыспаева Горение жидких топлив в камере сгорания // Известия НАН РК, серия физико-математическая. – Алматы, 2006. - № 3. - с. 10-14. 3. А.С.Аскарова, С.А.Болегенова, И.Э.Волошина, М.Ж.РыспаеваЧисленное исследование процесса горения жидкого топлива, впрыскиваемого в камеру сгорания // Материалы III Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы энергетики». - Екатеринбург, 2007. - с.174-177. 4. A.S.Askarova, S.A.Bolegenova, M.Zh.Ryspayeva, I.E.Voloshina Numerical study of dodecane’s combustion in the burner chamber// Вестник КазНУ, серия физическая. Алматы, 2009. - №2(29). - с. 60-63.</p> <p>Студенттердің өзіндік жұмысы мен жобаларын орындау үшін қажетті құжаттар мен әдеби материалдар студенттердің өз парақшасында univer.kaznu.kz универ жүйесінде ПОӘК бөлімінде болады.</p>
<p>Курстың академиялық саясаты</p>	<p>Курстың академиялық бағдарламасын толығымен орындау қажет. Тапсырмаларды орындау және тапсыру мерзімдерінен ауытқымау керек (үй тапсырмасы, аралық бақылау, зертханалық және семинар сабақтарын, емтихан және т.б.). Тәртіпті бұзбау керек (сабаққа міндетті түрде келу және қатысу, кешікпеу). Топта оқу және әлеуметтік тұрғыдан өзара іс-әрекет пен қарым-қатынасқа дайын болу. Бағалау кезінде студенттердің сабақтағы белсенділігі мен сабаққа қатысуы ескеріледі.</p>

	Толерантты болу керек, яғни өзгенің пікірін сыйлау қажет. Қарсылығыңызды әдепті күйде білдіріңіз. Плагиат және басқа да әділсіздіктерге тыйым салынады. СӨЖ, аралық бақылау және қорытынды емтихан тапсыру кезінде көшіру мен сыбырлауға, өзге біреу шығарған есептерді көшіруге, басқа студент үшін емтихан тапсыруға тыйым салынады. Курстың кез келген мәліметін бұрмалау, Интранетке рұқсатсыз кіру және шпаргалка қолданғаны үшін студент «F» қорытынды бағасын алады.	
Бағалау және аттестациялау саясаты	<p>Аудиториядағы жасалған жұмысты бағалау. Үй тапсырмасын орындауды бағалау. Студенттердің өзіндік жұмысын бағалау. Құзыреттердің қалыптасуын бағалау (аралық бақылау және емтихан). Қорытынды бағаны есептеу формуласы: $\frac{AB1 + AB2}{2} \cdot 0,6 + MT \cdot 0,1 + E \cdot 0,3.$</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. СӨЖ семестр бойына үлестіріледі – пән бойынша 7 тапсырма, курсты қорытынды бағалаудың 50%-ын құрайтын болады. 2. Уақытында тапсырылмаған СӨЖ бағамы 50%-ға төмендейді. 3. СӨЖ тақырыптары емтихан сұрақтарына енеді. 4. 1-7 апта көлемінде әрқайсысы 10 балға тең 3 СӨЖ тапсырылуы тиіс. Келесі 8-15 апта ішінде әрқайсысы 7 балдық 4 СӨЖ тапсырылады. 5. Әрбір семинар сабағында шығарылған есепке сәйкес максимум 8 балға дейін алуға болады. 6. Әрбір аралық бақылауда өткен тақырыптарды қорытындылау мақсатында 12 балдық бақылау жұмысы тапсырылады. 7. Midterm Exam дәріс және семинар сабақтарының, сонымен қатар СӨЖ тақырыптары бойынша билет түрінде тапсырылады. Әрбір билетте әрқайсысы 20 балдық 5 сұрақтан болады. 8. Семинар сабақтары шығарылған есеп саны мен студенттердің сабаққа белсенділігіне сәйкес қорытындыланады. 	
	Студенттің өзіндік жұмысының сипаттамасы	Үлесі
	Семинар және зертханалық сабақтарында есеп шығару, виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау, таңдап алынған тақырыпқа сәйкес эксперимент жүргізу, презентация жасау, қорғау (1-7 апта)	7x8=56%
	Студенттің өзіндік жұмысы (1-7 апта)	3x10=30%
	1 Аралық бақылау	14%
	Қорытынды	100%
	Семинар және зертханалық сабақтарында есеп шығару, виртуалды зертханалық жұмыстарды орындау, таңдап алынған тақырыпқа сәйкес эксперимент жүргізу, презентация жасау, қорғау (8-15 апта)	8x7=56%
	Студенттің өзіндік жұмысы (8-15 апта)	4x7=28%
	2 Аралық бақылау	16%
	Қорытынды	100%
	Midterm Exam	100%

	Төменде баға және балдық бағалау жүйесі келтірілген: 95% - 100%: А 90% - 94%: А- 85% - 89%: В+ 80% - 84%: В 75% - 79%: В- 70% - 74%: С+ 65% - 69%: С 60% - 64%: С- 55% - 59%: D+ 50% - 54%: D- 0% -49%: F	
Оқу курсының мазмұнын жүзеге асыру күнтізбесі (кестесі)	Дәріс тақырыптарының атауы	Апта
	<i>1 дәріс</i> Жану және оның түрлері. Жану реакцияларының химиялық кинетикасы. Химиялық тепе-теңдік. Стехиометрия коэффициенттері.	1
	<i>1 семинар сабағы</i> Стехиометрия коэффициенттерін, реакцияның жылулық эффекті мен Менделеев өрнегі бойынша метанның жануы үшін есептеу.	1
	<i>1 зертханалық сабақ</i> Жану процестерінің материалдық және жылулық балансы. Заттардың жануына жұмсалатын ауа мөлшерін есептеу.	1
	<i>1 СОӨЖ</i> Көмірсутек құрамдас сұйық отындардың жану заңдылықтары мен реакциялары. Жану реакциясының тізбектік механизмі.	1
	<i>2 дәріс</i> Сұйық отын тамшыларының жануы. Отто циклы. Дизель циклы. Сұйық отындардың жауының химиялық кинетикасы. Жану реакциясының жылулық эффекті.	2
	<i>2 семинар сабағы</i> Стехиометрия коэффициенттерін, реакцияның жылулық эффекті мен Менделеев өрнегі бойынша этан мен бутанның жануы үшін есептеу.	2
	<i>2 зертханалық сабақ</i> Жану өнімдерінің көлемі мен құрамын есептеу. Заттардың жану жылуын есептеу.	2
	<i>3 дәріс</i> Химиялық реакциялардың жылдамдығы. Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігі. Аррениус заңы, активация энергиясы. Жалын және оның таралу түрлері, таралу жылдамдығы.	3
	<i>3 семинар сабағы</i> Стехиометрия коэффициенттерін, реакцияның жылулық эффекті мен Менделеев өрнегі бойынша пропан мен сутегінің жануы үшін есептеу.	3
	<i>3 зертханалық сабақ</i> Жану және жарылыс температурасын есептеу.	3
	<i>2 СОӨЖ</i> Аррениус заңын молекулалық-кинетикалық негіздеу.	3
<i>4 дәріс</i> Реакциялардың өтуінің диффузиялық және кинетикалық режимдері. Жану камерасындағы бөлшектердің таралуы кезіндегі жылу және масса тасымалының негізгі теңдеулері.	4	
<i>4 семинар сабағы</i> Сұйықтардың жану тәсілдерінің классификациясы. Мысалдар келтіру.	4	
<i>4 зертханалық сабақ</i> Жалынның таралуының (тұтануының) концентрациялық шектері.	4	

<i>5 дәріс</i> Сұйық отын тамшысының тыныштықтағы ортада булануы. Жылу-масса алмасудың шекаралық шарттары. Сұйық отын тамшысының жануы.	5
<i>5 зертханалық сабақ</i> Жалынның таралуының (тұтануының) температуралық шектерін есептеу.	5
<i>5 семинар сабағы</i> Реакция жылдамдығының температураға тәуелділігін қорыту.	5
<i>3 СОӨЖ</i> Гомогенді және гетерогенді жану реакциялары. Жанудың түрлері: диффузиялық және кинетикалық. Массаның сақталу заңы.	5
<i>6 дәріс</i> Рейнольдстің кіші мәндеріндегі сфералық сұйық тамшысының орай ағуының гидродинамикасы (Стокс есебі)	6
<i>6 зертханалық сабақ</i> Өздік тұтанудың стандарттары температурасы.	6
<i>6 семинар сабағы</i> Жылулық тұтанудың стационар және стационар емес теориялары. Негізгі теңдеулері.	6
<i>7 дәріс</i> Сұйық тамшыларының пішіндерінің классификациясы. Өссимметриялық бөлшектер. Отротропты бөлшектер. Сфералық изотропты бөлшектер. Статикалық сұйық бөлшектері мен көпіршіктері.	7
<i>7 зертханалық сабақ</i> Жарылыстың максимал қысымын есептеу.	7
<i>7 семинар сабағы</i> Тұтанудың критикалық шарттары. Тұтанудың шекарасы.	7
<i>4 СОӨЖ</i> Бүрку жылдамдығының сұйық отынның жану процесіне әсерін зерттеу. Жылдамдықтың жану камерасындағы судың концентрациясының таралуына әсерін зерттеу. Судың болуы және оның отынның жануы барысындағы агрегаттық күйі.	7
<i>8 дәріс</i> Массаның, энергияның және импульстің сақталу заңдары. Эйлер тәсілі. Лагранж тәсілі.	8
<i>8 зертханалық сабақ</i> Жану өнімдері мен ауаның энтальпиясын есептеу.	8
<i>8 семинар сабағы</i> Кернеу тензоры. Жылулық ағын векторын қорыту.	8
<i>9 дәріс</i> Сұйық тамшысының қозғалысы үшін Навье-Стокс теңдеулері. Жанудың негізгі теңдеулері. Бүрку.	9
<i>9 зертханалық сабақ</i> Жану реакциясы теңдеуі бойынша бастапқы заттар мен жану өнімдерінің мольдерін (зат мөлшерін) есептеу.	9
<i>9 семинар сабағы</i> Конвективті және молекулалық тасымал теңдеулерін қорыту.	9
<i>5 СОӨЖ</i> Турбулентті жану. Турбулентті жану жылдамдығы. Жануды модельдеу.	9

<i>10 дәріс</i> Ламинарлық және турбуленттік жану. Жалынның қалыпты жану теңдеуін қорыту. Жану реакциясының сұйық отындардың қасиеттерімен байланысы.	10
<i>10 зертханалық сабақ</i> Жоғарғы және төменгі және жоғарғы жану жылуын есептеу.	10
<i>10 семинар сабағы</i> Көмір бөлшектері мен сұйық отын тамшыларының диффузиялық жануын салыстыру және қасиеттерін анықтау.	10
<i>11 дәріс</i> Сұйық отынды бүрку барысында орындалатын негізгі теңдеулер. Бүрку теңдеуіндегі көздік мүшелерін анықтау.	11
<i>11 зертханалық сабақ</i> Жану температурасын есептеу.	11
<i>11 семинар сабағы</i> Сұйық отынды бүрку үшін қолданылатын форсункалар және олардың түрлері.	11
<i>6 СООЖ</i> Тұтанудың критикалық шарттары. Әр түрлі отындар үшін стандартты өзіндік тұтану температуралары.	11
<i>12 дәріс</i> Сұйық отын тамшысының қозғалыс теңдеулерін кеңістік бойынша дискреттеу. Бақыланатын көлем әдісі. Тейлор қатарына жіктеу. Полиномды аппроксимация әдістері.	12
<i>12 зертханалық сабақ</i> Жану реакцияларының жылдамдығын K есептеу.	12
<i>12 семинар сабағы</i> Сұйық бөлшектері үшін беттік кедергі коэффициентінің C_D физикалық мәні.	12
<i>13 дәріс</i> Стационар және бейстационар жану теорияларының негізгі теңдеулері. Түрлі диаметрдегі сұйық бөлшектерінің жануы кезіндегі сәулеленуге жұмсалатын шығынды есептеу.	13
<i>13 зертханалық сабақ</i> Жану реакциясының жылулық эффектісін есептеу. Эндотермиялық және экзотермиялық реакциялар.	13
<i>13 семинар сабағы</i> Сұйық отынның жануы барысында бөлінетін зиянды жану өнімдерінің (CO_2 , NO_x , fuel) мөлшерін азайтудың тәсілдері.	13
<i>7 СООЖ</i> Жану болғандағы диффузия мен конвективті тасымал теңдеулерін қорыту.	13
<i>14 дәріс</i> Сұйық бөлшектерінің турбуленттік құйындардың диаметріне қатысты қозғалысы ($d_p > \tau_k$). Стокс теңдеуі. Стокс уақыты.	14
<i>14 зертханалық сабақ</i> Сұйық тамшысы үшін турбуленттік ағыс кезіндегі энергия теңдеуін қорыту.	14
<i>14 семинар сабағы</i> Турбуленттік ағыстағы сұйық бөлшегінің $d_p \ll \tau_k$ үшін Стокс теңдеуін қорыту.	14

	<i>15 дәріс</i> Турбуленттік сұйық ағыстарын модельдеу әдістері. DNS, LES, RANS әдістері. Артықшылықтары мен кемшіліктері.	15
	<i>15 зертханалық сабақ</i> Реакция нәтижесіндегі қалыпты энтальпияны есептеу.	15
	<i>15 семинар сабағы</i> Гибридтік әдістер.	15
	<i>8 СӨЖ</i> Тамшылардың пішіндерінің классификациясы. Өссимметриялық, ортотропты, сфералық изотропты, статикалық тамшылар мен көпіршіктер.	15
Ұсыныстар	Өзіндік жұмысын (СӨЖ) орындау барысында, оның тапсыруы мен қорғауына қатысты, сонымен өткен тақырыптар бойынша қосымша мәлімет алу үшін және курс бойынша басқа да мәселелерді шешу үшін оқытушының офис-сағаттарында 236 кабинеттен таба аласыз.	

Физика-техникалық факультетінің деканы _____ Давлетов А.Е.

Әдістемелік бюро төрайымы _____ Габдуллина А.Т.

Жылуфизика және техникалық физика кафедрасының меңгерушісі _____ Бөлегенова С.Ә.

Дәріскер _____ Оспанова Ш.С.