

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

**Antrosios pakopos
Biomasės inžinerijos studijų programos
studijų dalyko IFEB M025 KIETOJO BIOKURO TERMINĖ KONVERSIJA
APRAŠAS**

Studijų programą administruoja

Studijų dalykas priskirtas

Studijų dalyko kodas:

Studijų dalyko pavadinimas anglų kalba:

Studijų dalyko apimtis

Žemės ūkio inžinerijos fakultetas

Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutui

IFEB M025

Thermal conversion of solid biofuels

6 kreditai

Studijų dalykas priskirtas:

<i>Studijų programos dalykų grupei</i>	<i>Dalykų tipai</i>
Universiteto nustatyti, studento pasirenkami dalykai ir praktikos skirti pasirengti doktorantūros studijoms, praktinei veiklai arba kitos krypties studijoms, bendroms universitetinėms studijoms, taip pat laisvai pasirenkami dalykai. (Programos alternatyvieji dalykai)	Pasirenkamasis

Reikalingas pasirengimas dalyko studijoms: studentai turi būti studijavę šiuos dalykus: inžinerinę grafiką, matematiką, chemiją, fiziką, termodinamiką, konversijos inžineriją-biokuro inžineriją, šilumos, elektros ir dujų tiekimo sistemas.

Studijų tikslas:

<i>Studijų programos pagrindinis tikslas</i>	<i>Studijų dalyko tikslas</i>
Plėtojant pirmosios pakopos studijose įgytą kvalifikaciją, ugdyti kūrybiškai ir kritiškai mąstančius absolventus, gebančius taikyti įgytas žinias ir gebėjimus, reikalingus inžinerinei-technologinei ir/arba mokslinei veiklai globalioje rinkoje bei aukštųjų technologijų naudojimui biomasės inžinerijos srityje; pasirengusius savarankiškai kurti ir tobulinti biomasės žaliavų gamybos ir perdirbimo technologijas bei įrenginius, vertinti biomasės energinius išteklius ir jų integraciją į įprastąsias energetines sistemas; gebančius teikti konsultacijas, koordinuoti biomasės inžinerijos projektus, diegti inovacijas ir tęsti studijas doktorantūroje.	Suteikti žinių, formuoti gebėjimus analizuoti ir vertinti kietojo biokuro potencialą bendrame Lietuvos energetinių išteklių balanse, jo didinimo strateginę reikšmę, natūralaus ir perdirbto kietojo biokuro charakteristikas, supažindinti su perdirbto kietojo biokuro gamybos technologijomis, kietojo biokuro degimo teorijos pagrindais, kuro degimo techniniais skaičiavimais ir jų analize, kūryklų, katilų šiluminio-techninio skaičiavimo pagrindais, kuro degimo proceso optimizavimo problemomis, kietojo biokuro konversijos galimybėmis į kitas energijos formas.

Studijų programos ir studijų dalyko rezultatai, jų pasiekimo ir vertinimo metodai:

<i>Siekiamų studijų rezultatų rūšis</i>	<i>Siekiami studijų programos rezultatai</i>	<i>Siekiami studijų dalyko rezultatai</i>	<i>Studijų metodai</i>	<i>Studento pasiekimų vertinimo kriterijai ir metodai</i>
Žinios ir jų taikymas	Gilesnis biomasės gamybos, konversijos technologijų ir technologinių procesų pažinimas bei teorinių veikimo principų suvokimas.	Žinoti kietojo biokuro potencialo bendrame Lietuvos energetinių išteklių balanse didinimo reikšmę energetinės nepriklausomybės požiūriu, natūralaus ir perdirbto kietojo biokuro ruošimo deginimui technologijas, kietojo biokuro degimo teorijos pagrindus, dujų fiksavimo ir pirolizės procesų technologijas ir jų praktinį naudojimą.	Probleminis dėstymas, pokalbis, diskusija, eksperimentas	Probleminiai klausimai, žodiniai klausimai, probleminė užduotis, laboratorinių darbų gynimo rezultatų pateikimas
Gebėjimai atlikti tyrimus	Tirti, analizuoti ir įvertinti biomasės savybes, jos naudojimo galimybes, perdirbimo technologijas bei technologinius procesus energetikoje ir kitose ūkio šakose	Gebėti tirti įvairių rūšių kietojo biokuro fizines-šilumines savybes, analizuoti, vertinti ir palyginti gautus tyrimų rezultatus, analizuoti perdirbto kietojo biokuro gamybos technologines schemas.	Laboratoriniai ir praktiniai darbai, technologinių schemų analizė, diskusija, įvairių situacijų analizė	Probleminiai klausimai, žodiniai klausimai, probleminė užduotis, savarankiškas darbas, laboratorinių darbų gynimo rezultatų pateikimas
Specialieji gebėjimai	Analizuoti ir įvertinti energijos sąnaudas biomasės gamybos ir perdirbimo įmonėse, technologiniams procesams tobulinti ir produktų būvio ciklo rodikliams nustatyti.	Gebėti analizuoti ir vertinti energijos sąnaudas medienos, šiaudų granuliu bei briketų gamybos cechuose, ieškoti būdų šių sąnaudų mažinimui.	Probleminis dėstymas, pokalbis, diskusija, eksperimentas	Probleminiai klausimai, žodiniai klausimai, probleminė užduotis,
	Atlikti biomasės išteklių analizę, biožaliavų ir bioenergijos projektų diegimo ir poveikio aplinkai studiją.	Gebėti atlikti kietojo biokuro deginimo metu gaunamų degimo produktų kiekio ir sudėties analizę, numatyti emisijų neigiamo poveikio aplinkai mažinimo galimybes.	Probleminis dėstymas, laboratoriniai ir praktiniai darbai, pokalbis, diskusija, įvairių situacijų analizė	Probleminiai klausimai, žodiniai klausimai, probleminė užduotis
	Parengti biomasės gamybos, perdirbimo ir bioenergijos technologijų projektavimo technines užduotis, sudaryti technologines sistemas ir technologinio proceso darbo algoritmus.	Gebėti parengti natūralaus ir perdirbto kietojo biokuro ruošimo deginimui technologines schemas, briketavimo ir granuliuavimo cechų projektavimo technines užduotis, parinkti kietojo biokuro deginimo sistemas.	Probleminis dėstymas, laboratoriniai ir praktiniai darbai, įvairių situacijų analizė, eksperimentas, debatai, diskusija, pristatymas	Probleminiai klausimai, individualaus pranešimo pateikimas, žodiniai klausimai, laboratorinių darbų gynimo rezultatų pateikimas

Pasirengimas studijų dalyko dėstymui mišriuoju nuotoliniu būdu (Nuotolinių studijų komisijos išvada, nurodant protokolo datą ir Nr. ...)

.....

.....

Dalyko turinys:

<i>Nr.</i>	<i>Tema</i>
1.	Kietasis biokuras – alternatyva tradiciniam organiniam kurui. Kietojo biokuro potencialas bendrame Lietuvos pirminių energetinių išteklių balanse, jo didinimo perspektyvos ir reikšmė
2.	Kietojo biokuro rūšys. Natūralus ir perdirbtas kietasis biokuras. Perdirbto kietojo biokuro gamybos technologijos, technologiniai procesai ir jų
3.	Perdirbto kietojo biokuro gamybinių – technologinių procesų šiluminis skaičiavimas
4.	Natūralaus ir perdirbto kietojo biokuro pagrindinės fizinės – šiluminės savybės, jų nustatymo būdai. Natūralaus ir perdirbto kietojo biokuro fizinių – šiluminių savybių analizė, palyginimas ir vertinimas
5.	Kietojo biokuro degimo teorijos pagrindai. Degimo reakcijos greitis. Užsiliepsnojimo temperatūra. Kietojo biokuro degimo ypatybės
6.	Kietojo biokuro degimo procesas, kietojo biokuro konversijos į pelenus atskirų etapų analizė. Kietojo biokuro deginimo būdai ir principai. Kietojo biokuro deginimo sistemos
7.	Techniniai kuro degimo skaičiavimai. Oro kurui sudeginti kiekis, oro pertekliaus koeficientas
8.	Degimo produktų kiekio skaičiavimas. Degimo proceso kontrolė. Degimo produktų entalpijai H – t diagrama. Teorinė degimo temperatūra
9.	Kietojo biokuro dujofikavimo ir pirolizės procesai. Dujofikavimo ir pirolizės procesų technologijos, jų analizė
10.	Kietojo biokuro dujofikavimo ir pirolizės procesų naudojimo galimybių analizė intensyvinant degimo procesą
11.	Kietojo biokuro deginimo katilai. Natūralaus kietojo biokuro deginimo katilai. Perdirbto kietojo biokuro deginimo katilai. Katilų konstrukcijos, veikimo principas, techninės charakteristikos, jų vertinimas
12.	Šiaudų deginimo katilai, jų konstrukcijų, veikimo principo, degimo proceso ypatumai. Galimybių šiaudų deginimo procesui gerinti analizė
13.	Katilo šilumos balansas. Katilo šilumos balanso lygties sudarymas, jos analizė. Šilumos balanso nariai, jų apibūdinimas. Katilo naudingumo koeficientas, jo nustatymo būdai
14.	Kuro sunaudojimo, katilo šiluminės galios, degimo produktų sudėties nustatymas. Kietojo biokuro deginimas ir aplinkos ekologija
15.	Biokuras – problemos, jų sprendimas. Energijos gamybos iš biokuro technologijų tobulinimas. Naujų energijos gamybos iš nenaudojamų biomasės resursų technologijų kūrimas. Kietojo biokuro konversijos į kitas energijos formas galimybės

Studentų pasiekimų kaupiamojo vertinimo instrumentai ir struktūra:

Studentų pasiekimui taikoma kriterinė dešimtbalė skalė ir kaupiamoji vertinimo sistema. Individualus darbas ginamas grupelėmis 2-3 savaitės iki egzaminų sesijos, laboratoriniai ir praktiniai darbai turi būti apginti (ginami individualiai) iki egzaminų sesijos. Egzaminas laikomas raštu, studentas ištraukia bilietą, kuriame pateikti penki klausimai. Studentui suteikiama galimybė žodžiu papildyti. Visų darbo formų vertinimai turi būti teigiami, tik tada rašomas galutinis vertinimas.

Kaupiamojo vertinimo struktūra

<i>Atsiskaitymų formos</i>	<i>Svorio koeficientas</i>	<i>Atsiskaitymo terminai</i>
Individuali užduotis	0,2	2-3 savaitės iki egzaminų sesijos
Laboratoriniai ir praktiniai darbai	0,1	semestro metu iki egzaminų sesijos
Egzaminas	0,6	Pagal egzaminų laikymo tvarkaraštį
Iš viso	1,0	x

Pagrindiniai mokymosi šaltiniai:

<i>Literatūros šaltinių bibliografiniai aprašai</i>	<i>Patarimai šaltinio paieškai</i>
Biomasės inžinerija II-as tomas // sudarytojai: Raila A., Navickas K. - Klaipėda: UAB "IDP Solutions", 2008. - 282 p.	ASU biblioteka
Genutis A., Navickas K., Stepanas A. Kietojo biokuro ir biodujų inžinerija. - Klaipėda: UAB "IDP Solutions", 2008. - 100 p.	ASU biblioteka
Genutis A., Navickas K. Kietojo biokuro ir biodujų inžinerija /Metodiniai nurodymai laboratoriniams darbams/. - Klaipėda: UAB "IDP Solutions", 2008.-32 p.	ASU biblioteka
Švenčianas P. Kuro degimo teorijos pagrindai. - Kaunas: Technologija, 2003. - 102 p.	ASU biblioteka
Ralph E H Sims. The Brilliance of Bioenergy in Business and in Practice. - London, 2002. - 316 p.	ASU biblioteka

Papildomi mokymosi šaltiniai:

<i>Literatūros šaltinių bibliografiniai aprašai</i>	<i>Patarimai šaltinio paieškai</i>
Basu, Prabir.: Biomass gasification and pyrolysis :practical design and theory /Prabir Basu. Burlington, Mass. : Elsevier / Academic Press, 2010. ix, 365 p.	ASU biblioteka
Biomass gasification :chemistry, processes, and applications /Jean-Pierre Badeau and Albrecht Levi, editors. New York : Nova Science, 2009. xiv, 474 p.	ASU biblioteka
Nacionalinės biomasės ir biokuro gamybos ir naudojimo technologijų platformos galimybių studija. - Vilnius, 2006.-69 p.	ASU biblioteka
Lietuvos standartas LST CEN/TS 14774-1. Kietojo biokuro drėgmės nustatymas. Pamatinis metodas. - LSD, 2007. - 9 p.	ASU biblioteka
Lietuvos standartas LST CEN/TS 14774-2. Kietojo biokuro drėgmės nustatymas. Supaprastintas metodas. - LSD, 2007. - 9 p.	ASU biblioteka
Vares V. ir kt. Biokuro naudotojo žinynas. - Vilnius: Žara, 2007. - 168 p.	ASU biblioteka
Kytra S. Atsinaujinantys energijos šaltiniai. - Kaunas: Technologija, 2006. - 302 p.	ASU biblioteka
Kitani O. Energy and Biomass Engineering. - ASAE. - 1999. - 42 p.	ASU biblioteka
Biomasės inžinerija I-as tomas // sudarytojai: Raila A., Navickas K. - Klaipėda: UAB "IDP Solutions", 2008. - 218 p.	ASU biblioteka

Metodinė medžiaga virtualioje mokymo/si aplinkoje (<http://moodle.asu.lt/moodle...>):

- Studijų dalyko aprašas;
- Studijų dalyko turinio detalus aprašas.

Studijų dalyko dėstytojai:

<i>Dėstytojo statusas</i>	<i>Pedagoginis vardas, mokslo laipsnis, vardas, pavardė</i>
Koordinuojantis dėstytojas	lekt. dr. Aušra Čiplienė, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas
Kiti dėstytojai	doc. dr. Egidijus Zvicevičius, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas asist. mag. Tomas Ūksas, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas

**Studijų dalyko detalizuota apimtis ir struktūra:
Nuolatinei studijų formai**

Temos Nr.	Apimtis, akademinėmis valandomis	Kontaktinis darbas, akademinėmis valandomis						Savarankiškas darbas, akademinėmis valandomis				
		Iš viso	Iš jų				Iš viso	Iš jų				
			Paskaitos	Pratybos	Laboratoriniai darbai	Konsultacijos		Egzaminas	Individuali užduotis	Pasirengimas labor. darbų gynimui	Pasirengimas praktinių darbų gynimui	Pasirengimas egzaminui
1.	4	1	1				3				3	
2.	5	1	1				4				4	
3.	6	2	2				4				4	
4.	13	4	2		2		9		5		4	
5.	11	4	2		2		7		4		3	
6.	13	4	2		2		9		5		4	
7.	12	4	2	2			8			5	3	
8.	5	1	1				4				4	
9.	5	1	1				4				4	
10.	6	2	2				4				4	
11.	12	4	2		2		8		5		3	
12.	12	3	1		2		9		5		4	
13.	10	2	1	1			8			5	3	
14.	12	3	2	1			9			5	4	
15.	5	2	2				3				3	
Iš viso	160	42	24	4	10	3	118	25	24	15	54	

Aprašo parengimo data 2016.03.01

Aprašą parengė: lekt. dr. Aušra Čipliesnė, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas.

Aprobuota: Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institute, 2016.03.03, protokolo Nr. 15/16-7;

Atsinaujinančių energijos išteklių inžinerijos studijų programos komitete, 2016.06.20, protokolas Nr. 6.

Studijų dalykas atestuotas iki 2018 metų rugsėjo 1 dienos.