

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

Antrosios pakopos Tvarioji energetika studijų programos studijų dalyko IFEB M010 ŠILUMOS IR MASĖS MAINAI 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 M010

Heat and mass transfer

6 kreditai

Studijų dalykas priskirtas:

<i>Studijų programos dalykų grupei</i>	<i>Dalykų tipai</i>
Studijų krypties (šakos) aukšto probleminio ar inovacinio mokslinio lygio dalykai	Pasirenkamasis

Reikalingas pasirengimas dalyko studijoms: studentai turi būti studijavę šiuos dalykus: fizika; inžinerinė grafika; medžiagotyra; teorinė mechanika; termodinamika; elektronika ir automatinis valdymas; gyvulininkystės technologijų inžinerija; matematinė statistika ir modeliavimas; mokslinių tyrimų metodologija.

Studijų tikslas:

<i>Studijų programos pagrindinis tikslas</i>	<i>Studijų dalyko tikslas</i>
Gilinti pirmosios pakopos studijose įgytas žinias, reikalingas inžinerinei ar mokslinei veiklai ir aukštųjų technologijų taikymui energijos inžinerijos srityje, atsinaujinančios energijos technologijų ir įrenginių kūrimui ir tobulinimui, atsinaujinančios energijos išteklių vertinimui ir jų integracijai į įprastąsias energetines sistemas	gilinti bakalaurų žinias ir formuoti gebėjimus naudojantis moderniomis inžinerinėmis priemonėmis modeliuoti, eksperimentuoti, analizuoti ir kurti technines sistemas žemės ūkio produktų gamybos, laikymo bei pirminio perdirbimo technologiniams procesams

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	Žinios apie energinių mainų procesus, energijos naudojimo ir taupymo technologijas, reikalingas procesams analizuoti ir modeliuoti.	Žinoti naujausias žemės ūkio produktų džiovavimo ir laikymo technologijas, jų modernizavimo tendencijas; žinoti žemės ūkio produktų džiovavimo ir laikymo technologinių procesų modeliavimo metodus;	Probleminis dėstymas, situacijų analizė, iliustravimas, debatai.	Probleminiai klausimai, laboratorinių darbų rezultatų pateikimas, probleminė užduotis.
Gebėjimai atlikti tyrimus	Tirti energijos mainų procesus, vertinti jų energinio efektyvumo ir tvarumo rodiklius.	gebėti analizuoti ir modeliuoti technologijų procesus bei sistemas; gebėti modeliuoti medžiagų šilumos ir masės mainų procesus gebėti skaičiuoti optimalaus mikroklimato palaikymo sistemas, modeliuoti džiovyklų ir sandėlių vėdinimo intensyvumą, šilumos tiekimą gebės apjungti ir kompleksiškai panaudoti gretutinių mokslo sričių žinias	Probleminis dėstymas, situacijų analizė, iliustravimas, aiškinimas, eksperimentas.	Laboratorinių darbų rezultatų pateikimas, probleminė užduotis, mokslinio darbo rezultatų pateikimas.

Dalyko turinys:

<i>Nr.</i>	<i>Tema</i>
1.	Įvadas. Šilumos ir drėgmės pernešimas. Pagrindinės sąvokos, lygtys, analitiniai ir skaitmeniniai jų sprendimo būdai. Pradinės ir ribinės sąlygos.
2.	Šilumos pernešimo būdai. Šilumos laidumas. Konvencinė šilumos pernaša. Spinduliuotė. Šildymas, aušinimas. Kondensacija.
3.	Medžiagos pernešimo teoriniai pagrindai. Masės mainų proceso medžiagų balansas. Konvekcija ir masės atidavimas. Masės mainų procesų panašumas. Masės mainų aparatai ir jų skaičiavimo pagrindai.
4.	Šilumos ir masės mainų modeliavimas. Šilumos ir masės mainai džiovavimo metu. Džiovinamos medžiagos kaitimas. Grūdų įkaitinimas šachtinėje džiovykloje. Drėgmės pernešimas medžiagoje. Džiovinimo proceso intensyvumas. Džiovinimo trukmės nustatymas pastovaus džiovavimo greičio periode. Džiovinimo trukmės modeliavimas kintamo džiovavimo greičio periode.
5.	Grūdų džiovavimo technologija. Grūdai kaip džiovavimo objektas. Šiluminės grūdų savybės. Grūdų džiovavimo metodų klasifikacija. Grūdų džiovavimo nejudančiame sluoksnyje teorija.
6.	Moksliniai džiovyklų projektavimo pagrindai. Džiovinimo proceso sisteminės analizės pagrindai, pagrindiniai džiovavimo proceso dėsniai, džiovavimo proceso tyrimo metodai (analitinis, eksperimentinis, sintetinis ir kiti).
7.	Džiovinimo kinetikos pagrindai. Džiovinimo trukmės nustatymo metodų apžvalga ir analizė.

8.	Bendroji džiovyklų inžinerinio modeliavimo metodika. Išgarinamo drėgmės kiekio nustatymas. Oro poreikio modeliavimas. Džiovinimui reikalingo šilumos poreikio nustatymas. Oro kiekio, reikalingo atšaldymui, nustatymas. Džiovyklos efektyvumą apibūdinantys rodikliai.
9.	Konvekinės džiovyklos projektavimo ir modeliavimo inžinerija. Džiovinimas nejudamame sluoksnyje. Gabalinių medžiagų džiovinimas. Džiovinimas kunkuliuojančiame sluoksnyje. Vibrokunkuliuojančio sluoksnio džiovykla. Pneumodžiovyklos.
10.	Džiovinimo kinetinio koeficiento intensyvinimo metodai. Džiovinimas veikiant elektrostatiniam ir elektromagnetiniams laukams. Optinės ir termoradiacinės džiovinamos medžiagos charakteristikos. Džiovinimas veikiant infraraudonajam spinduliavimui. Džiovinimas elektriniame lauke ir veikiant aukšto dažnio elektromagnetiniam spinduliavimui.
11.	Pagelbinės džiovyklų įrangos projektavimo ir modeliavimo metodai. Šildytuvai, šilumokaičiai, preliminarinio medžiagos įkaitinimo mašinos, ortakai ir ventiliatoriai, filtrai.
12.	Specialūs džiovinimo būdai. Koloidinių medžiagų džiovinimas. Dujinių medžiagų džiovinimas. Skysčių džiovinimas. Medienos džiovinimo ypatumai. Vaakuminis džiovinimas.
13.	Sultingų žemės ūkio produktų laikymo modeliavimas. Veiksniai, įtakoiantys sultingų žemės ūkio produktų išsilaikymą. Didelių produkcijos kiekių laikymo ypatumai. Fiziologiniai ir mikrobiologiniai procesai, vykstantys laikymo metu. Bulvių, vaisių ir daržovių žievės apsauginė funkcija. Produkcijos drėkimas ir kova su juo. Optimalus mikroklimatas. Laikymo būdai. Kvėpavimo intensyvumas. Šiluminių procesų, vykstančių sluoksnyje, termodinaminė traktuotė. Produkcijos atšaldymas. Atšaldymo būdai.

Studentų pasiekimų kaupiamojo vertinimo instrumentai ir struktūra:

Studentų pasiekimui taikoma kriterinė dešimtbalė skalė ir kaupiamoji vertinimo sistema. Referatas ginamas surengtame seminare 2-3 savaitės iki egzaminų sesijos, laboratoriniai darbai turi būti apginti (ginami individualiai) iki egzaminų sesijos. Egzaminas laikomas raštu, studentas ištraukia bilietą, kuriame pateikti trys klausimai. Studentui suteikiama galimybė žodžiu papildyti.

Kaupiamojo vertinimo struktūra

<i>Atsiskaitymų formos</i>	<i>Svorio koeficientas</i>	<i>Atsiskaitymo terminai</i>
Referatas	0,2	2-3 savaitės iki egzaminų sesijos
Laboratoriniai darbai	0,2	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>
Chemijos inžinerija :vadovėlis /Alfredas Balandis [et al.] Kauno technologijos universitetas. Kaunas: Technologija, 2006. 1 kn., 476 p., 2007. 2 kn., 534 p. : iliustr.	ASU biblioteka
Cheminės technologijos procesai ir aparatai :[vadovėlis respublikos aukštųjų mokyklų studentams] /J. Ciparis, E. Daumantas, A. Drobavičius .[et al.]. Vilnius: Mokslas, 1984. 473, [3] p. : iliustr.	ASU biblioteka
Жадан В.З. Влагообмен в плодоовощехранилищах. - М.: Агропромиздат, 1985.- 97 с.	ASU biblioteka
Otto J. Loewer, Thomas C. Bridges, Ray A. Bucklin. On-farm drying and storage systems. American Soc. Of. Agricultural Eng.: 1994, p.560.	ASU biblioteka

Amir Faghri, Yuwen Zhang, John Howell. Advanced Heat and Mass Transfer. Global Digital Press.: 2010,	<i>Interaktyvus:</i> https://www.thermalfluidscentral.org/e-books/book-intro.php?b=37
--	---

Papildomi mokymosi šaltiniai:

<i>Literatūros šaltinių bibliografiniai aprašai</i>	<i>Patarimai šaltinio paieškai</i>
A Heat Transfer Textbook. Third Edition by. John H. Lienhard IV and. John H. Lienhard V. Phlogiston. Press. Cambridge. 2008	ASU EBII institutas
Petruševičius V. Žemės ūkio produktų džiovinimas aktyviaja ventiliacija ir laikymas. - V.: 1984, 150p.	ASU biblioteka
Augalininkystės produktų džiovinimas storame nejudančiame sluoksnyje: monografija /V. Petruševičius, A. Raila, LŽŪU. Akademija, Kauno r. : Lietuvos žemės ūkio universiteto Leidybos centras, 2009. 262 p. : iliustr.	ASU biblioteka
Švenčianas P. Šiluminė technika :vadovėlis aukšt. m-klų studentams ; P. Švenčianas, T. Narbutas. Kaunas : Technologija, 1997. 212 p. : brėž., lent.	ASU biblioteka
Хранение и переработка овощей и фруктов. - М.: Моск. рабочий, 1986. - 254 с.	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>
<i>Koordinuojantis dėstytojas</i>	lekt. dr. Aušra Čiplienė, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas
<i>Kiti dėstytojai</i>	doc. dr. Egidijus Zvicevičius, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas

Studijų dalyko detalizuota apimtis ir struktūra:

Nuolatinei studijų formai

<i>Temos Nr.</i>	<i>Apimtis, akademinėmis valandomis</i>	<i>Kontaktinis darbas, akademinėmis valandomis</i>					<i>Savarankiškas darbas, akademinėmis valandomis</i>				
		<i>Iš viso</i>	<i>Iš jų</i>				<i>Iš viso</i>	<i>Iš jų</i>			
			<i>Paskaitos</i>	<i>Laboratoriniai darbai</i>	<i>Konsultacijos</i>	<i>Egzaminas</i>		<i>Referato rengimas</i>	<i>Pasirengimas labor. darbų gynimui</i>	<i>Pasirengti seminarui</i>	<i>Pasirengimas egzaminui</i>
1.	5	1	1			4				4	
2.	7	2	2			5				5	
3.	12	4	2	2		8		4		4	
4.	12	4	2	2		8		4		4	
5.	12	4	2	2		8		4		4	
6.	12	4	2	2		8		4		4	

7.	6	2	2				4				4
8.	6	2	2				4				4
9.	12	4	2	2			8		4		4
10.	12	4	2	2			8		4		4
11.	5	1	1				4				4
12.	7	2	2				5				5
13.	12	4	2	2			8		4		4
<i>Iš viso</i>	<i>160</i>	<i>42</i>	<i>24</i>	<i>14</i>	<i>3</i>	<i>1</i>	<i>118</i>	<i>30</i>	<i>28</i>	<i>6</i>	<i>54</i>

Studiju dalykas atestuotas iki 2018 m. rugpjūčio mėn 31 d.