

ALEKSANDRO STULGINSKIO UNIVERSITETAS

Antrosios pakopos Tvarioji energetika studijų programos studijų dalyko IFEB M011 GAMYBINIŲ PASTATŲ TERMOINŽINERIJA 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 M011

Thermoengineering of production buildings

6 kreditai

Studijų dalykas priskirtas:

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

Reikalingas pasirengimas dalyko studijoms: Matematika, fizika, inžinerinė grafika, informatika, termodinamika, šilumos energetika, žemės ūkio technologinių procesų pagrindai.

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	Suteikti energetikos inžinerijos mokslo žinias, reikalingas suformuoti specifinius pažintinius ir praktinius gebėjimus ž. ū. gamybinių pastatų termoinžinerijos srityje, sudarant patalpose tinkamas mikroklimatui sąlygas

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.	Žinios klimato, statybinių medžiagų šiluminių-fizinių ir drėgminių savybių įtaką šilumos ir masės mainams pastatų statybiniuose elementuose Žinios pastatų šiluminį režimą, stacionarinius ir nestacionarinius šilumos mainus, susidarančius temperatūrinius laukus vienalytėse ir daugiasluoksnėse pastatų atitvarose;	Probleminis dėstymas, diskusija, debatai, savarankiški skaitymai	Probleminiai klausimai, žodiniai klausimai, probleminė užduotis
Specialieji gebėjimai	Analizuoti ir vertinti energetinių mainų procesus naudojant įprastuosius ir atsinaujinančius energijos šaltinius, energijos sąnaudas žemės ūkio produktų gamybos ir jų perdirbimo įmonėse, energijos gamybos, perdavimo ir paskirstymo patikimumą	Žinios drėgmės pernešimo dėsnius ir garų judėjimą per pastatų atitvaras, esant įvairiems išorės oro pokyčiams; Gebės tirti patalpų mikroklimatą įtakojančius parametrus, statybinių medžiagų fizines-šilumines savybes, analizuoti ir vertinti tyrimų rezultatus; Gebės tirti šilumos mainus pastatų atitvarose laidumo, konvekcijos ir spinduliavimo būdais, analizuoti ir vertinti tyrimų rezultatus; Gebės tirti ir vertinti temperatūrinį ir drėgminį režimą skirtingai apšiltintose pastatų	Probleminis dėstymas, diskusija, debatai, savarankiški skaitymai, eksperimentas, Probleminis dėstymas, įvairių situacijų analizė, diskusija, konsultacijos	Probleminiai klausimai, žodiniai klausimai, laboratorinių darbų rezultatai, individualus darbas
Asmeniniai gebėjimai	Savarankiškai dirbti profesinėje ar mokslinėje aplinkoje, bendrauti ir efektyviai dirbti nacionaliniu ar tarptautiniu lygmeniu	Gebės apjungti ir kompleksiškai panaudoti gretutinių mokslo sričių žinias Gebės pasitikėti savo jėgomis, turėti ryžtą priimti atsakomybę už savo veiksmus ir sprendimus Atsakingos raiškos profesinėje veikloje siekis	Iliustravimas, instruktavimas ir stebėjimas, eksperimentas, diskusija, debatai, pristatymas	Laboratorinių darbų rezultatų pateikimas, probleminė užduotis, individualaus pranešimo pateikimas

Dalyko turinys:

<i>Nr.</i>	<i>Tema</i>
1	Įvadas. Ž. ū. gamybiniai pastatai. Gyvulininkystės pastatai. Paukštidės. Uždaro grunto pastatai. Sandėliai. Žemės ūkio produkcijos perdirbimo pastatai.
2	Klimatas. Lietuvos klimato ypatumai. Oro temperatūra ir santykinis drėgnis. Saulės spinduliuotė. Vėjas, jo įtaka pastatų aerodinaminiam režimui. Krituliai. Atmosferos užterštumas Patalpų mikroklimatas. Mikroklimatą lemiantys faktoriai. Vidaus oro temperatūra. Vidaus oro santykinis drėgnis. CO ₂ ir H ₂ O kiekis patalpų ore. Oro judėjimo greitis patalpose.
3	Statybinių medžiagų fizinės-šiluminės, drėgminės savybės. Tankis ir akytumas. Šilumos laidumas ir šilumos specifinė šiluma. Laidumas orui. Sorbcija – desorbcija. Laidumas vandens garams. Vandens įgeriamumas ir pralaidumas. Eksploatacinis pastatų aitvarų drėgnis. Atsparumas daugkartiniam užšaldymui ir atšildymui.
4	Pastato šiluminis režimas. Šilumos mainai pastato patalpose. Patalpų atitvarų paviršių šiluminio spinduliavimo savybės. Šilumos mainai spinduliavimu tarp patalpų atitvarų paviršių. Konvekciniai šilumos mainai esant natūraliai ir priverstinei konvekcijai. Temperatūriniai ir hidrodinaminiai pasienio sluoksniai.
5	Stacionariniai vienmatės krypties šilumos mainai vienalytėje atitvaroje. Stacionariniai vienmatės krypties šilumos mainai daugiasluoksnyje atitvaroje. Temperatūriniai laukai vienalytėse ir daugiasluoksnyje. Nestacionariniai šilumos mainai vienalytėse ir daugiasluoksnyje pastatų atitvarose. Šilumos mainai tarp žmogaus, gyvūno ir jį supančios aplinkos.
6	Pagrindiniai drėgmės pernešimo dėsniai statybinėse medžiagose. Vandens garų difuzija ir skysčių judėjimas kapiliaruose. Vandens garų judėjimas per pastato aitvaras, esant pastoviems aplinkos poveikiams. Vandens garų judėjimas per pastato aitvaras, esant kintamiems aplinkos poveikiams.
7	Šilumos nuostoliai per pastato atitvaras. Šilumos perdavimas atitvarose su vėdinamais ir nevėdinamais oro tarpais. Šilumos mainai esant oro filtracijai per atitvaras. Šilumos perdavimas per grindis, stogus, langus. Pastate netenkamos šilumos kiekių balansas. Šilumos nuostoliai dėl patalpų vėdinimo. Šilumos išsiskyrimas patalpose. Patalpų šilumos balanso sudarymas. Šilumos balanso lygties analizė. Šildymo sistemos galia, jos nustatymas.
8	Pastatų atitvarų konstrukcinių sprendimų ypatumai. Šilumos nuostolių per pastato atitvaras mažinimo būdai. Pastatų išorinių atitvarų šiltinimo būdai, jų analizė. Langų renovacija. Apšiltintų atitvarų temperatūrinis ir drėgminis režimas, jo analizė. Naudingiausio pastatų atitvarų šiltinimo lygio analizė.
9	Pastatų šildymo sistemos. Orinės šildymo sistemos. Grandinės šildymo sistemos. Radiatorinės šildymo sistemos. Spindulinės šildymo sistemos. Temperatūrinių laukų pasiskirstymas patalpų erdvėje, naudojant įvairias šildymo sistemas. Šildymo sistemų analizė ir parinkimas.
10	Naujos kartos įranga šildymo sistemose. Katilai. Šildymo prietaisai. Kolektoriai. Šildymo agento tiekimo vamzdiniai. Reguliavimo ir uždarymo armatūra. Akumuliaciniai tūriai. Karšto vandens ruošimo įranga. Šilumos apskaitos prietaisai. Naujos kartos katilinių principinių schemų analizė ir vertinimas.
11	Pastatų šildymo sistemų veikimo efektyvumo didinimas. Esamų katilinių renovacija. Šilumogrąžos principų taikymas ir jo analizė. Atsinaujinančių energetinių šaltinių naudojimo galimybių analizė. Pasyvus namas ir jo įgyvendinimo galimybės Lietuvoje analizė.

Studentų pasiekimų kaupiamojo vertinimo instrumentai ir struktūra:

Studentų pasiekimui taikoma kriterinė dešimtbalė skalė ir kaupiamoji vertinimo sistema. Individualus darbas ginamas 2-3 savaitės iki egzaminų sesijos, laboratoriniai darbai turi būti apginti (ginami individualiai) iki egzaminų sesijos. Kontrolinis darbas rašomas semestro viduryje. 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	0,15	2-3 savaitės iki egzaminų sesijos
Kontrolinis darbas	0,15	semestro viduryje
Laboratoriniai (praktiniai) darbai	0,1	semestro metu iki egzaminų sesijos
Egzaminas	0,6	egzaminų sesijos metu
Iš viso	1,0	x

Pagrindiniai mokymosi šaltiniai:

<i>Literatūros šaltinių bibliografiniai aprašai</i>	<i>Patarimai šaltinio paieškai</i>
A. K. Vaišvila.: Gamybinių pastatų projektavimas ir konstrukcijos :mokomoji knyga; Ardiva [i.e. Lietuvos žemės ūkio universiteto Leidybos centras], 2008. 76 p. : iliustr.	ASU biblioteka
A. K. Vaišvila.: Gamybinių pastatų projektavimas ir konstrukcijos :metodiniai patarimai Ardiva [i.e. Lietuvos žemės ūkio universiteto Leidybos centras], 2008. 63 p. : iliustr.	ASU biblioteka
G. Gimbutis ir kt. Šiluminė technika. - V.: Mokslas, 1993. - 333 p.	ASU biblioteka
V.Barkauskas, V.Stankevičius. Pastatų šiluminė fizika. – Kaunas: „Technologija“, 2000. – 286 p.	ASU biblioteka
A. P. Sirvydas ir kt. Pastatų šildymas. – Kaunas: „Spalvų kraitė“, 2009. – 201 p.	ASU biblioteka
E. Juodis. Vėdinimas. – Vilnius: „Technika“, 2009. – 397 p.	ASU biblioteka
R. Pikutis, V. Stankevičius. Pastatų aitvarų renovacija. – Vilnius: „Statybos literatūra“, 1999. – 135p.	ASU biblioteka

Papildomi mokymosi šaltiniai:

<i>Literatūros šaltinių bibliografiniai aprašai</i>	<i>Patarimai šaltinio paieškai</i>
Pastatų projektavimas :metodiniai patarimai /Lietuvos žemės ūkio universitetas. Statybinių konstrukcijų katedra ; [parengė V. Gurskis, J. Juodis, D. Ramukevičius]. Akademija, Kauno r. : LŽŪU Leidybos centras, 2005. 51 p. : iliustr.	ASU biblioteka
R. Bliūdžius. Pastatų šiluminė renovacija. – Kaunas: „Technologija“, 2007. – 95 p.	ASU biblioteka
B. Vektaris. Pastatytų namų apšiltinimas. – Kaunas: „Raidė“, 1994. – 96 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>
<i>Koordinuojantis dėstytojas</i>	doc. dr. Egidijus Zvicevičius, Energetikos ir biotechnologijų inžinerijos institutas
<i>Kiti dėstytojai</i>	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		Pasirengimas kontr. darbui	Referato rengimas	Pasirengimas labor. darbų gynimui	Pasirengimas pratybų gynimui	Pasirengimas egzaminui
1.	6	2	2					4					4
2.	6	2	2					4					4
3.	17	5	2	1	2			12			4	4	4
4.	13	5	2		3			8			4		4
5.	18	6	2	1	3			12			4	4	4
6.	12	4	2		2			8			4		4
7.	12	4	2	2				8				4	4
8.	6	2	2					4					4
9.	6	2	2					4					4
10.	7	3	3					4					4
11.	7	3	3					4					4
Iš viso	160	42	24	4	10	3	1	118	15	30	16	12	44

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