



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta

## UČNI NAČRT PREDMETA / COURSE SYLLABUS

<b>Ime predmeta:</b>	<b>Molekularna in celična endokrinologija</b>							
<b>Course title:</b>	<b>Molecular and Cellular Endocrinology</b>							
<b>Študijski program in stopnja</b> <b>Study programme and cycle</b>	<b>Študijska smer</b> <b>Study option</b>			<b>Letnik</b> <b>Year of study</b>	<b>Semester</b> <b>Semester</b>			
Biomedicinska tehnologija/3. stopnja				2	3 ali 4			
Biomedical Technology/3rd Degree								
<b>Vrsta predmeta (obvezni ali izbirni) /</b> <b>Course type (compulsory or elective)</b>				Izbirni Elective				
<b>Univerzitetna koda predmeta / University course code:</b>								
<b>Predavanja</b> <b>Lectures</b>	<b>Seminar</b> <b>Seminar</b>	<b>Vaje</b> <b>Tutorial</b>			<b>Klinične vaje</b> <b>Clinical training</b>	<b>Druge oblike študija</b> <b>Other forms of study</b>	<b>Samost. delo</b> <b>Individual work</b>	<b>ECTS</b>
15	20	10					135	6
		AV	LV	RV				
<b>Nosilec predmeta / Course coordinator:</b>				Prof. dr. Andraž Stožer				
<b>Jeziki /Languages:</b>		<b>Predavanja / Lectures:</b>		Slovensko/Slovene				
		<b>Vaje / Tutorial:</b>		Slovensko/Slovene				
<b>Pogoji za vključitev v delo oz. za opravljanje študijskih obveznosti:</b>				<b>Prerequisites for enrolling in the course or for performing study obligations:</b>				
<b>Vsebina (kratek pregled učnega načrta):</b>				<b>Content (syllabus outline):</b>				
1. Uvod v molekularno in celično endokrinologijo 2. Endokrine celice v trebušni slinavki 3. Vzdražnost in izločanje insulina in glukagona 4. Homeostaza citosolnega kalcija 5. Medcelični stiki in sinhronizacija izločanja hormonov 6. Živčna modulacija endokrinega izločanja v trebušni slinavki 7. Okvare molekularnih in celičnih mehanizmov pri sladkorni bolezni 8. Okvare molekularnih in celičnih mehanizmov pri debelosti 9. Celične in tkivne kulture v endokrinologiji 10. Molekularni mehanizmi uravnavanja vezikularnega transporta snovi 11. Celični tipi v hipofizi				1. Introduction to molecular and cellular endocrinology 2. Endocrine cells in pancreas 3. Excitability and insulin and glucago release 4. Homeostasis in cytosolic calcium 5. Intracellular junctions and synchronization of hormone release 6. Neural modulation of endocrine release in pancreas 7. Defects in molecular and cellular mechanisms in diabetes 8. Defects in molecular and cellular mechanism in obesity 9. Cell and tissue cultures in endocrinology 10. Molecular mechanisms of the vesicular transport 11. Molecular and cellular physiology of pituitary				

12. Razvojni aspekti molekularne in celične endokrinologije	12. Developmental aspects of molecular and cellular endocrinology
---	---

**Temeljni literatura in viri / Reading materials:**

**Visokošolski učbeniki / Textbooks**

- A Ulloa-Aguirre, Y-X Tao. Cellular endocrinology in health and disease. 2nd Ed, Academic Press, 2021.

**Dodatni literatura in viri / Additional literature and sources:**

**Visokošolski učbeniki / Textbooks**

- Ribarič S. ured. Temelji patološke fiziologije, 4. izd. 2017, Inštitut za patološko fiziologijo MF UL, ISBN 978-961-93351-9-2.
- Ribarič S. ured. Seminarji iz patološke fiziologije, 3. izd. 2014, Inštitut za patološko fiziologijo MF UL, ISBN 978-961-93351-4-7.
- A Stožer, L Križančič Bombek, J Dolenšek, M Skelin. Izbrana poglavja iz fiziologije : za študente medicine : z navodili za vaje. 1. izd., 2. ponatis. Maribor: Medicinska fakulteta, 2022. 215 str., ilustr. ISBN 978-961-6739-36-8
- WF Boron, EL Boulpaep. Medical Physiology. Ed. 3. 2016, Elsevier, ISBN 9781455743773

**Izvirni in pregledni članki / Original and review papers**

- STOŽER, Andraž. Nernstov potencial in ohmski model membranskega potenciala = Nernst potential and the Ohmic model of membrane potential. Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki], ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], jun. 2014, letn. 53, št. 2, str. 193-202. [COBISS.SI-ID 512415288]
- SKELIN, Maša. Akcijski potencial = Action potential. Medicinski razgledi : [medicinski pregledni, strokovni in raziskovalni članki], ISSN 0025-8121. [Tiskana izd.], jun. 2014, letn. 53, št. 2, str. 203-217, ilustr. [COBISS.SI-ID 512415544]
- DOLENŠEK, Jurij, POHOREC, Viljem, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž. Pancreas physiology. V: SEICEAN, Andrada (ur.). Challenges in pancreatic pathology. Rijeka: InTech. cop. 2017, str. [19]-52, ilustr. <https://cdn.intechopen.com/pdfs-wm/53020.pdf>, doi: 10.5772/65895. [COBISS.SI-ID 512723000]
- SKELIN, Maša, DOLENŠEK, Jurij, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž. The triggering pathway to insulin secretion : functional similarities and differences between the human and the mouse [beta] cells and their translational relevance. Islets, ISSN 1938-2022, 2017, vol. 9, no. 6, str. 109-139, ilustr. <http://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/19382014.2017.1342022>, doi: 10.1080/19382014.2017.1342022. [COBISS.SI-ID 512726328]
- DOLENŠEK, Jurij, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž. Structural similarities and differences between the human and the mouse pancreas. Islets, ISSN 1938-2022, 2015, vol. 7, iss. 1, 16 str. <http://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/19382014.2015.1024405>, doi: 10.1080/19382014.2015.1024405. [COBISS.SI-ID 512507960]
- DOLENŠEK, Jurij, ŠPELIČ, Denis, SKELIN, Maša, ŽALIK, Borut, GOSAK, Marko, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž. Membrane potential and calcium dynamics in beta cells from mouse pancreas tissue slices : theory, experimentation, and analysis. Sensors, ISSN 1424-8220, 2015, vol. 15, iss. 11, str. 27393-27419, ilustr. <http://www.mdpi.com/1424-8220/15/11/27393>, doi: 10.3390/s151127393. [COBISS.SI-ID 512558136]
- DOLENŠEK, Jurij, SKELIN, Maša, RUPNIK, Marjan. Calcium dependencies of regulated exocytosis in different endocrine cells. Physiological research, ISSN 0862-8408, 2011, vol. 60, iss. Suppl. 1, str. S29-S38. [http://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/60%20Suppl%201/60\\_S29.pdf](http://www.biomed.cas.cz/physiolres/pdf/60%20Suppl%201/60_S29.pdf). [COBISS.SI-ID 512147512]

<ul style="list-style-type: none"> <li>– BALABANIČ, Damjan, RUPNIK, Marjan, KRIVOGRAD-KLEMENČIČ, Aleksandra. Negative impact of endocrine-disrupting compounds on human reproductive health. <i>Reproduction, fertility and development</i>, ISSN 1031-3613, 2011, vol. 23, no. 3, str. 403-416. [COBISS.SI-ID 4121451]</li> <li>– Druga tekoča periodika, predvsem v revijah <i>Molecular and cellular endocrinology</i>, <i>Physiological Reviews</i>, <i>Trends in Endocrinology and Metabolism</i>, <i>Endocrine Reviews</i>, <i>The Lancet Diabetes and Endocrinology</i>, <i>Diabetes</i>, <i>Diabetologia</i>, <i>Molecular Endocrinology</i>, <i>Endocrinology</i>, <i>Journal of Endocrinology</i>, <i>Islets</i></li> <li>– STOŽER, Andraž, PARADIŽ, Eva, POHOREC, Viljem, DOLENŠEK, Jurij, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, GOSAK, Marko, SKELIN, Maša. The role of cAMP in beta cell stimulus-secretion and intercellular coupling. <i>Cells</i>. 2021, vol. 10, str. 1-26, ilustr. ISSN 2073-4409. <a href="https://www.mdpi.com/2073-4409/10/7/1658">https://www.mdpi.com/2073-4409/10/7/1658</a>, DOI: <a href="https://doi.org/10.3390/cells10071658">10.3390/cells10071658</a>. [COBISS.SI-ID 70397955]</li> </ul>		
<b>Cilji in kompetence:</b>	<b>Objectives and competences:</b>	
Poglavitni cilj predmeta je predstavitev modernih eksperimentalnih pristopov v molekularni in celični endokrinologiji. Žarišče zanimanja so molekularni in celični procesi, ki sodelujejo pri endokrini funkciji in disfunkciji. Prvi, večji del predmeta je namenjen molekularnim in celičnim procesom v endokrinem delu trebušne slinavke in okvaram teh procesov pri sladkorni bolezni in debelosti. V drugem delu je poudarek na mehanizmih izločanja hormonov iz hipofize in drugih žlez.	The major aim of the course is to present the state of the art experimental approaches in molecular and cellular endocrinology. In the focus are the molecular and cellular processes in endocrine function and dysfunction. First, major part of the course is dedicated to molecular and cellular processes in endocrine pancreas and the defects related to diabetes and obesity. Second part deals with mechanisms of endocrine release from pituitary and other glands.	
<b>Predvideni študijski rezultati:</b>	<b>Intended learning outcomes:</b>	
<b>Znanje in razumevanje:</b> Poglobljeno znanje o fiziologiji in patofiziologiji endokrine in eksokrine trebušne slinavke. Razumevanje modernih eksperimentalnih pristopov v molekularni in celični endokrinologiji in primernosti njihove uporabe glede na zahteve projekta.	<b>Knowledge and understanding:</b> In-depth knowledge about physiology and pathophysiology of endocrine pancreas. Understanding the state of the art experimental approaches in molecular and cellular endocrinology.	
<b>Prenosljive/ključne spretnosti in drugi atributi:</b> Študent pridobi ustrezno znanje molekularne in celične endokrinologije, ustrezno nomenklaturu, pregled nad literaturo in vrsto podatkov in načine prikazovanja in interpretacije rezultatov. Kritično razmišljanje, timsko delo, kreativnost, ustno in pisno komuniciranje, reševanje problemov in samokontrola	<b>Transferable/key competences and other abilities:</b> Student gets suitable knowledge of molecular and cellular endocrinology, the relevant vocabulary, an overview over the literature in the field, the nature of data, their visualization, and interpretation. Critical thinking, teamwork, creativity, oral and written communication, problem solving and self-control.	
<b>Metode poučevanja in učenja:</b>	<b>Learning and teaching methods:</b>	
Predavanja Seminarji Vaje Samostojno delo	Lectures Seminars Tutorials Individual work	
<b>Načini ocenjevanja:</b>	<b>Delež (v %) / Share (in %)</b>	<b>Assessment methods:</b>

Način (pisni izpit, ustno izpraševanje, naloge, projekt)		Method (written or oral exam, coursework, project):
Projekt	25 %	Project
Seminarska naloga	25 %	Seminar paper
Laboratorijsko delo	25 %	Laboratory work
Ustni izpit	25 %	Oral exam

**Reference nosilca / Course coordinator's references:**

STOŽER, Andraž, ŠTERK, Marko, PARADIŽ, Eva, MARKOVIČ, Rene, SKELIN, Maša, ELLIS, Cara E., KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, DOLENŠEK, Jurij, MACDONALD, Patrick E., GOSAK, Marko. From isles of Königsberg to islets of Langerhans: examining the function of the endocrine pancreas through network science. *Frontiers in endocrinology*. Jun. 2022, vol. 13, str. 1-28. ISSN 1664-2392. DOI: 10.3389/fendo.2022.922640. [COBISS.SI-ID 112192515], [JCR, SNIP, WoS do 23. 10. 2023: št. citatov (TC): 8, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20, Scopus do 13. 10. 2023: št. citatov (TC): 10, čistih citatov (CI): 4, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.40]; financer: ARRS, Programi, P3-0396, SI, Celične in tkivne mreže; ARRS, Programi, P1-0055, SI, Biofizika polimerov, membran, gelov, kolooidov in celic; ARRS, Programi, IO-0029, SI, Infrastrukturalna dejavnost Univerze v Mariboru; ARRS, Projekti, J3-3077, SI, Analiza kolektivne celične aktivnosti v normalnih in diabetičnih pankreatičnih otočkih s principi večplastnih mrež; ARRS, Projekti, J1-2457, SI, Fazni prehodi proti koordinaciji v večplastnih omrežjih; ARRS, Projekti, J3-9289, SI, Vloga cikličnega adenozin monofosfata v normalni fiziologiji celic beta in med razvojem sladkorne bolezni tipa 2; ARRS, Projekti, N3-0048, SI, Vloga ionskih kanalov TRPM3 in TRPM5 pri uravnavanju mrežne aktivnosti v otočkih trebušne slinavke; ARRS, Projekti, N3-0170, SI, Pomen povezav med eksokrinim in endokrinim delom trebušne slinavke v zdravju in bolezni; ARRS, Projekti, N3-0133, SI, Celice beta med razvojem in remisijo z dieto povzročene sladkorne bolezni; kategorija: 1A1 (Z, A', A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, DOAJ, MEDLINE, PUBMED); tip dela je verificiral OSICM; točke: 10, št. avtorjev: 10

ŠTERK, Marko, DOLENŠEK, Jurij, SKELIN, Maša, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, PARADIŽ, Eva, KERČMAR, Jasmina, PERC, Matjaž, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž (avtor, korespondenčni avtor), GOSAK, Marko (avtor, korespondenčni avtor). Functional characteristics of hub and wave-initiator cells in  $\beta$  cell networks. *Biophysical journal*. 2023, vol. 122, iss. 5, str. 784-801, ilustr. ISSN 0006-3495. DOI: 10.1016/j.bpj.2023.01.039. [COBISS.SI-ID 141760003], [JCR, SNIP, WoS do 28. 9. 2023: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20, Scopus do 29. 9. 2023: št. citatov (TC): 3, čistih citatov (CI): 2, čistih citatov na avtorja (CIAu): 0.20]; financer: ARRS, Programi, P3-0396, SI, Celične in tkivne mreže; ARRS, Programi, IO-0029, SI, Infrastrukturalna dejavnost Univerze v Mariboru; ARRS, Projekti, J3-9289, SI, Vloga cikličnega adenozin monofosfata v normalni fiziologiji celic beta in med razvojem sladkorne bolezni tipa 2; ARRS, Projekti, J3-3077, SI, Analiza kolektivne celične aktivnosti v normalnih in diabetičnih pankreatičnih otočkih s principi večplastnih mrež; ARRS, Projekti, N3-0133, SI, Celice beta med razvojem in remisijo z dieto povzročene sladkorne bolezni; ARRS, Projekti, N3-0170, SI, Pomen povezav med eksokrinim in endokrinim delom trebušne slinavke v zdravju in bolezni; ARRS, Programi, P1-0403, SI, Računsko intenzivni kompleksni sistemi; ARRS, Projekti, J1-2457, SI, Fazni prehodi proti koordinaciji v večplastnih omrežjih; kategorija: 1A2 (Z, A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, CAB, GEOREF, INSPEC, MEDLINE, PUBMED); tip dela je verificiral OSICM; točke: 9, št. avtorjev: 10

SKELIN, Maša, DOLENŠEK, Jurij, KRIŽANČIĆ BOMBEEK, Lidija, POHOREC, Viljem, GOSAK, Marko, RUPNIK, Marjan, STOŽER, Andraž. The effect of forskolin and the role of Epac2A during activation, activity, and deactivation of beta cell networks. *Frontiers in endocrinology*. Avg. 2023, vol. 14, str. 1-14. ISSN 1664-2392. [https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2023.1225486/full?utm\\_source=Email\\_to\\_authors\\_&utm\\_medium=Email&utm\\_content=T1\\_11.5e1\\_author&utm\\_campaign=Email\\_publication&field=&journalName=Frontiers\\_in\\_Endocrinology&id=1225486](https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fendo.2023.1225486/full?utm_source=Email_to_authors_&utm_medium=Email&utm_content=T1_11.5e1_author&utm_campaign=Email_publication&field=&journalName=Frontiers_in_Endocrinology&id=1225486), DOI: 10.3389/fendo.2023.1225486. [COBISS.SI-ID 163143427], [JCR, SNIP, WoS, Scopus]; financer: ARRS, Program, P3-0396, SI, Celične in tkivne mreže; ARRS,



Univerza v Mariboru

Medicinska fakulteta

Program, IO-0029, SI, Infrastrukturna dejavnost Univerze v Mariboru; ARRS, Projekt, N3-0048, SI, Vloga ionskih kanalov TRPM3 in TRPM5 pri uravnavanju mrežne aktivnosti v otočkih trebušne slinavke; ARRS, Projekt, N3-0133, SI, Celice beta med razvojem in remisijo z dieto povzročene sladkorne bolezni; ARRS, Projekt, J3-9289, SI, Vloga cikličnega adenozin monofosfata v normalni fiziologiji celic beta in med razvojem sladkorne bolezni tipa 2; ARRS, Projekt, J3-3077, SI, Analiza kolektivne celične aktivnosti v normalnih in diabetičnih pankreatičnih otočkih s principi večplastnih mrež; ARRS, N3-170; kategorija: 1A1 (Z, A<sup>1</sup>, A1/2); uvrstitev: SCIE, Scopus, MBP (BIOABS, BIOPREW, DOAJ, MEDLINE, PUBMED); tip dela je verificiral OSICM točke: 14.29, št. avtorjev: 7