

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПРИКАРПАТСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ВАСИЛЯ СТЕФАНІКА**



Факультет природничих наук

Кафедра біохімії та біотехнології

СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

НЕЙРОНАУКИ В ОСВІТІ

Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Освітня програма «Інклюзія в освіті»

Спеціалізація: 016.01 Логопедія

Спеціальність: 016 Спеціальна освіта

Галузь знань 01 Освіта/Педагогіка

Затверджено на засіданні кафедри біохімії та біотехнології
Протокол № 1 від “29” серпня 2024 р.

м. Івано-Франківськ – 2023

1. Загальна інформація	
Назва дисципліни	Нейронауки в освіті
Викладач (-і)	д.б.н., проф. Байляк Марія Михайлівна
Е-mail викладача	maria.bayliak@pnu.edu.ua
Формат дисципліни	Очний/заочний
Обсяг дисципліни	3 кредитів ЄКТС, 90 год.
Посилання на сайт дистанційного навчання	https://d-learn.pnu.edu.ua/developer/course/view/6619
Консультації	Понеділок-четвер, у робочі години вільні від аудиторних занять (відповідно до розкладу)
2. Анотація до навчальної дисципліни	
<p>Нейронаука - це міждисциплінарна галузь науки, яка вивчає нервову систему, її структуру, функцію та взаємодію з іншими системами організму.</p> <p>Нейронауки об'єднують знання з біології, фізіології, психології, фізики, хімії, комп'ютерних наук та інших галузей, щоб розкрити та розуміти принципи роботи мозку та нервової системи. Сьогодні зрозуміло, що лише психології та педагогіки недостатньо для якісного навчання дітей – потрібні знання з нейронаук. Психологія вивчає поведінку, тоді як нейронаука вивчає мозкові механізми, що лежать в основі поведінки. На перетині нейронаук, педагогіки та психології зародилась нова дисципліна – нейроосвіта. Це відносно нова дисципліна, яка прагне об'єднати колективні галузі нейронауки, психології, когнітивної науки та педагогіки, щоб створити краще розуміння того, як ми вчимося і як ця інформація може бути використана для створення більш ефективних методів навчання, навчальних програм та освітньої політики. Незважаючи на те, що вона все ще перебуває в зародковому стані як дослідницька дисципліна, ця ініціатива вже відкриває нові важливі діалоги між вчителями, адміністраторами, батьками, науковцями та освітянами, адміністраторами, батьками та дослідниками мозку. У курсі ми розглянемо які фактори впливають на якість навчання і практичні рішення пропонує нейронаука для покращення навчання дітей та студентів, зокрема розглянемо роль сну, стресу, харчування, соціального оточення, музики, фізичних вправ та деяких ліків на роботу мозку та процеси запам'ятовування. Розглянемо, як підвищити мотивацію до навчання.</p>	
3. Мета та цілі навчальної дисципліни	
<p>Мета: створити уявлення про нейронауки як інтегративну галузь, що вивчає принципи роботи мозку та нервової системи, та роль нейронаук для створення більш ефективних методів навчання, навчальних програм та освітньої політики.</p> <p>Цілі курсу:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) формування у студентів уявлення про функціональну організацію нервової системи, нейронні механізми організації рефлексорного поведінки і принципи системної організації функцій мозку; 2) засвоєння студентами знань про основи фізіології нервової тканини і центральної нервової системи людини; принципи системної організації функцій мозку; фізіологічні механізми прийому і переробки інформації живим організмом; фізіологію сенсорних систем людини, що забезпечують адекватну взаємодію 	

- організму як цілого з навколишнім середовищем;
- 3) сформувавши уявлення про біологічні основи вищої нервової діяльності та поведінки, вікові особливості розвитку та функціонування нервової системи, деякі патології нервової системи та їх профілактику.
 - 4) Сформувавши уявлення про роль різних зовнішніх факторів (сну, стресу, фізичної активності, харчування, соціального оточення (школи, батьків, інших школярів, друзів), музики, ліків) на роботу мозку та процеси навчання.
 - 5) Сформувавши уявлення про практичні підходи, базовані на знаннях з нейронаук, для покращення навчання та запам'ятовування.
 - 6) Ознайомити з техніками для боротьби з прокрастинацією.
 - 7) Ознайомити із застосуванням інструментів когнітивних наук у спеціальній освіті, включаючи ранню діагностику особливих освітніх потреб; моніторинг і порівняння впливу різних видів освітніх впливів на процес навчання; а також поглиблення розуміння індивідуальних відмінностей у навчанні та найкращих способів пристосувати навчальний вплив до учня.

4. Програмні компетентності та результати навчання

Інтегральна компетентність

Здатність розв'язувати складні задачі дослідницького та/або інноваційного характеру у сфері спеціальної та інклюзивної освіти

Компетентності (відповідно до матриці ОП):

ЗК-1. Здатність діяти на основі етичних міркувань (мотивів).

ЗК-2. Здатність діяти соціально відповідально та свідомо.

ЗК-6. Здатність приймати обґрунтовані рішення.

ЗК-7. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.

СК-1. Здатність здійснювати теоретичний, методологічний та емпіричний аналіз актуальних проблем спеціальної та інклюзивної освіти.

СК-4. Здатність ефективно взаємодіяти з батьками, колегами, іншими фахівцями у процесі психолого-педагогічного супроводу дитини з особливими освітніми потребами на засадах партнерства.

СК-5. Здатність приймати ефективні рішення у складних і непередбачуваних умовах, адаптуватися до нових ситуацій професійної діяльності.

СК-7. Здатність до організації освітнього процесу у спеціальних закладах дошкільної і загальної середньої освіти з використанням сучасних засобів, методів, прийомів, технологій.

СК-8. Здатність до організації процесу навчання, виховання й розвитку дітей з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного освітнього середовища.

СК-9. Здатність до організації безпечного і здоров'язбережувального освітнього середовища, у тому числі інклюзивного освітнього середовища.

СК-10. Здатність розробляти і реалізовувати наукові та/або освітні проекти у сфері спеціальної та інклюзивної освіти.

СК-11. Здатність планувати, організовувати та здійснювати наукові дослідження у сфері спеціальної та інклюзивної освіти

СК-12. Здатність розробляти, адаптовувати і впроваджувати індивідуальні програми та навчально-методичні матеріали щодо освіти, соціалізації та розвитку осіб з мовленнєвими порушеннями.

Програмні результати навчання (відповідно до матриці ОП):

ПРН 1. Здійснювати аналіз еволюційних процесів у сфері освіти осіб з особливими освітніми потребами, обґрунтовувати власне бачення шляхів розв'язання наявних проблем.

<p>ПРН 2. Здійснювати дослідження та/або провадити інноваційну діяльність з метою отримання нових знань, створення нових та удосконалення традиційних технологій викладання і супроводження та в ширших мультидисциплінарних контекстах</p> <p>ПРН 8. Приймати ефективні рішення з питань спеціальної та інклюзивної освіти, у тому числі у складних і непередбачуваних умовах; прогнозувати їх розвиток; визначати фактори, що впливають на досягнення поставлених цілей, зокрема, вимоги споживачів; аналізувати і порівнювати альтернативи; оцінювати ризики та імовірні наслідки рішень.</p> <p>ПРН 10. Відшуковувати необхідні дані в науковій літературі, базах даних та інших джерелах, аналізувати та оцінювати ці дані.</p> <p>ПН 11. Здійснювати управління складною діяльністю у сфері спеціальної та інклюзивної освіти та у ширших контекстах, розробляти плани і заходи з їх реалізації, забезпечувати якість освіти, оцінювати ефективність і результативність діяльності.</p>			
5. Організація навчання			
Обсяг навчальної дисципліни			
Вид заняття	Загальна кількість годин		
лекції	12 (денна форма навчання) 4 (заочна форма навчання)		
семінарські заняття	18 (денна форма навчання) 6 (заочна форма навчання)		
самостійна робота	60 (денна форма навчання) 80 (заочна форма навчання)		
Ознаки навчальної дисципліни			
Семестр	Спеціальність	Курс (рік навчання)	Нормативний / вибірковий
1	016 Спеціальна освіта	1	нормативний
Тематика навчальної дисципліни			
Тема		кількість год.	
		лекції	Семінарські заняття
		сам. роб.	
Тема 1. Вступ до нейронауки. Загальне уявлення про нейроку та предмет її вивчення. Характеристика галузей нейронаук. Чому нейронауки не вивчають у школі? Корисні джерела та посилання з інформацією про досягнення нейронаук та застосування цих досягнень в освітній сфері		2	4
Тема 2. Взаємозв'язок нейронауки, психології та освіти. Історичний розвиток. Нейронауки, педагогіка та психологія – де взаємозв'язок? Формування дисципліни – нейроосвіта або освітня нейронаука. Фактори, які впливають на результати на навчання школярів та студентів. Місце нейронаук у знаннях вчителя та освіти. Нейронауки та		2	6

спеціальна освіта			
Тема 3. Будова нервової системи людини. Будова нервової тканини: нейрони та глія. Види нейронів: сенсорні, моторні, інтернейрони. Рефлекторна дуга. Будова синапсів. Загальні уявлення про нейромедіатори. Роль нейротрансмітерів у передачі сигналів. Типи нейромедіаторів. Центральна та периферична нервова система: загальні уявлення. Будова головного мозку людини: стовбур мозку (довгастий мозок, міст, середній мозок), проміжний мозок, великі півкулі. Анатомічні та функціональні зони півкуль. Обробка сенсорної інформації. Вплив сенсорної перцепції на сприйняття світу.	2	4	8
Тема 4. Когнітивні функції та пам'ять Вивчення роботи пам'яті, уваги, мислення та прийняття рішень. Вплив нейронаук на навчання та педагогіку. Як покращити навчання за допомогою когнітивних підходів. Роль викладача у розвитку когнітивних навичок. Механізми пам'яті: Короткострокова, довгострокова пам'ять і робоча пам'ять. Нейропластичність та навчання: Як навчання змінює структуру мозку.	2	2	6
Тема 5. Емоції та психічні стани. Роль нейромедіаторів у формуванні емоцій. Нейронаука стресу. Вплив стресу на роботу мозку. Поняття про гострий та хронічний стрес. Розуміння психічних розладів. ПТСР. Вплив емоцій на навчання: Роль емоцій у процесі запам'ятовування та навчання Практичні підходи до зниження стресу в учнів		2	6
Тема 6. Нейронаука сну і сновидінь. Загальні уявлення про циркадні ритми та сон. Фази сну. Роль сну для роботи мозку. Вплив неспання на роботу мозку. Хронотипи людей.	2	2	6
Тема 7. Нейронаука та мотивація. Механізми мотивації у мозку: Роль дофаміну та інших нейромедіаторів. Як мотивувати учнів на основі знань про мозок. Вплив психостимуляторів та наркотичних речовин на роботу мозку. Кофеїн як психостимулятор. Амфетамін, нікотин, героїн та інші наркотичні речовини і їх вплив на організм.		2	6
Тема 8. Етичні аспекти нейронаук. Проведення експериментів в нейронауках. Етика та біоетика у дослідженнях мозку. про етику у дослідженнях мозку та нейронауках. Вплив новітніх досягнень на суспільство та освіту	2		6
Тема 9. Вплив харчування на роботу мозку та навчання		2	6
Тема 10. Вплив фізичної активності на роботу мозку та навчання		2	6
ЗАГ.:	12	18	90

6. Система оцінювання навчальної дисципліни	
Загальна система оцінювання навчальної дисципліни	<p>Оцінка знань студентів здійснюється за 100 бальною шкалою. 50 балів студенти отримує під час поточного контролю; 50 балів студент отримує за складання екзамену.</p> <p>Поточний контроль: Практичні заняття: 40 балів Підготовка індивідуальної доповіді з презентацією – 10 балів Екзамен – 50 балів Всього 100 балів.</p> <p>До 50 балів студент може отримати за проходження курсів з неформальної освіти (ці бали можуть доповнити поточне оцінювання або бути використанні замість екзаменаційної оцінки)</p> <p>90-100 балів – відмінно (A) 80-89 балів – добре (B) 70-79 балів – добре (C) 60-69 – задовільно (D) 50-59 – задовільно (E) 24-49 балів – незадовільно з можливістю повторного складання (FX) 1-24 балів – незадовільно без можливості повторного складання</p>
Семінарські заняття	Оцінювання за усні відповіді здійснюється у 5-балій шкалі; тестування – за балами кожного тесту з переведенням у вагову оцінку за 5-ти бальною шкалою.
Умови допуску до підсумкового контролю	Здобувач допускається до складання екзамену, якщо впродовж семестру він набрав сумарно 25 балів і вище.
Підсумковий контроль	Екзамен у формі письмового тестування – 40 тестових питань
7. Політика навчальної дисципліни	
<p><u>Академічна доброчесність</u>: політика дисципліни “Нейронауки в освіті” передбачає дотримання правил поведінки студентів і викладачів, які передбачені Кодексом честі Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника (наказ ректора № 530 від 27 вересня 2022).</p> <p><u>Відвідування занять</u>: студенти зобов'язані відвідувати всі семінарські заняття, незалежно у якій формі вони проводяться (аудиторно, дистанційно, індивідуальний графік навчання) та виконати індивідуальні завдання. Відвідування лекцій теж обов'язкове, проте у випадку індивідуального графіку навчання студент може самостійно готуватися за матеріалами лекцій. Систематичні пропуски занять, без поважних на те причин, є підставою для недопущення студентів до складання семестрового контролю. Пропуски занять за поважних причин, які підтверджені документально, відпрацьовуються. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися термінів виконання всіх передбачених видів робіт.</p> <p><u>Неформальна освіта</u>: сертифікат про проходження курсу (Udemy, Prometheus, Coursera, та ін.), зміст якого частково або повністю відповідає змісту дисципліни дає можливість замінити або доповнити підсумковий тестовий контроль згідно з «Положенням про порядок зарахування результатів неформальної освіти у Прикарпатському національному університеті імені Василя Стефаника» (зі змінами, внесеними згідно з наказом ректора № 80 від 12 лютого 2021 (редакція 2)</p>	

8. Рекомендована література

1. Carew, T. J., & Magsamen, S. H. (2010). Neuroscience and education: an ideal partnership for producing evidence-based solutions to Guide 21(st) Century Learning. *Neuron*, 67(5), 685–688. <https://doi.org/10.1016/j.neuron.2010.08.028>
2. Tzortsou, G. (2023). Neuroeducation and Genetics. In: Vlamos, P. (eds) GeNeDis 2022. GeNeDis 2022. Advances in Experimental Medicine and Biology, vol 1425. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-031-31986-0_66
3. Valdés-Villalobos, B., & Lazzaro-Salazar, M. Neuroeducation, Classroom Interventions and Reading Comprehension: A Systematic Review of the 2010-2022 Literature. *Journal of Curriculum and Teaching* Vol. 12, No. 1; 2023. <https://doi.org/10.5430/jct.v12n1p261>
4. Thomas, M. S., Ansari, D., & Knowland, V. C. (2019). Annual research review: Educational neuroscience: Progress and prospects. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 60(4), 477-492.
5. Goswami, U. (2004). Neuroscience, education and special education. *British Journal of Special Education*, 31(4), 175-183
6. Howard-Jones, PA. (2007). *Neuroscience and education: Issues and opportunities, A Commentary by the Teaching and Learning Research Programme*. TLRP/ESRC. <http://www.bristol.ac.uk/education/people/academicStaff/edpahj/publications/comm.pdf>
7. Dündar, S., & Ayvaz, Ü. (2016). From Cognitive to Educational Neuroscience. *International Education Studies*, 9(9), 50-57.
8. Bayliak, M. M., Gospodaryov, D. V., & Lushchak, V. I. (2023). Homeostasis of carbohydrates and reactive oxygen species is critically changed in the brain of middle-aged mice: Molecular mechanisms and functional reasons. *BBA advances*, 100077.
9. Pantazopoulos H, Gamble K, Stork O, Amir S. Circadian Rhythms in Regulation of Brain Processes and Role in Psychiatric Disorders. *Neural Plast*. 2018;2018:5892657. Published 2018 May 17. doi:10.1155/2018/5892657
10. Hall AC, Harrington ME. Experimental methods in neuroscience: an undergraduate neuroscience laboratory course for teaching ethical issues, laboratory techniques, experimental design, and analysis. *J Undergrad Neurosci Educ*. 2003;2(1):A1–A7.
11. Amran, M. S., Rahman, S., SURAT, S., & BAKAR, A. Y. A. (2019). Connecting neuroscience and education: Insight from neuroscience findings for better instructional learning. *Journal for the education of gifted young scientists*, 7(2), 341-352.
12. Leisman, G. (2022). Neuroscience in education: a bridge too far or one that has yet to be built: introduction to the “Brain goes to school”. *Brain Sciences*, 13(1), 40.
13. Trimble, M., & Hesdorffer, D. (2017). Music and the brain: the neuroscience of music and musical appreciation. *BJPpsych international*, 14(2), 28–31. <https://doi.org/10.1192/s2056474000001720>
14. Eduardo Matta Mello Portugal, Thais Cevada, Renato Sobral Monteiro-Junior, Thiago Teixeira Guimarães, Ercole da Cruz Rubini, Eduardo Lattari, Charlene Blois, Andrea Camaz Deslandes; Neuroscience of Exercise: From Neurobiology Mechanisms to Mental Health. *Neuropsychobiology* 1 July 2013; 68 (1): 1–14. <https://doi.org/10.1159/000350946>
15. Kumar, A., Rinwa, P., Kaur, G., & Machawal, L. (2013). Stress: Neurobiology, consequences and management. *Journal of pharmacy & bioallied sciences*, 5(2), 91–97. <https://doi.org/10.4103/0975-7406.111818>

16. Godoy LD, Rossignoli MT, Delfino-Pereira P, Garcia-Cairasco N and Umeoka EHL (2018) A Comprehensive Overview on Stress Neurobiology: Basic Concepts and Clinical Implications. *Front. Behav. Neurosci.* 12:127. doi: 10.3389/fnbeh.2018.00127
17. Ковальова А.А. Нейробиологія розвитку та навчання: навчальний посібник / А.А. Ковальова, О.В. Ковальова, О.В. Ковальова, О.М. Бурка, О.А. Присяжнюк. Запоріжжя : НУ «Запорізька політехніка», 2022. 325 с.
http://eir.zntu.edu.ua/bitstream/123456789/9232/1/NP_Neurobiology.pdf
18. Кучеров, І. С. (2009). НЕЙРОБІОЛОГІЧНА КОНЦЕПЦІЯ НАВЧАННЯ.
<https://www.sportpedagogy.org.ua/html/journal/2009-01/09kisnec.pdf>
19. Марущак, П. Д. ВПЛИВ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ НА РОЗУМОВІ ЗДІБНОСТІ СТУДЕНТІВ. *ІННОВАЦІЇ, ДОСЯГНЕННЯ, АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ*, 322.
20. Денисова, М. Ф., & Музика, Н. М. (2019). Підліткова агресія як наслідок нераціонального харчування. <http://dSPACE-ipag.com.ua:8080/jspui/handle/123456789/481>
21. Іонов І.А. та ін. Фізіологія вищої нервової діяльності. Навчальний посібник. Харків, ФОП Петров В.В., 2017. 143 с.
22. Свааб Д. Ми – це наш мозок. Х.: Клуб сімейного дозвілля, 2019. 496 с.
23. Норденген К. Твій мозок суперзірка: використовуй на повну! К.: K.Funds Books. 224 с.
24. Тарасун В.В. Морфофункціональна готовність до шкільного навчання дітей з особливостями у розвитку (нейропсихологічний підхід). Монографія. К.: 2008. 298 с.
25. Харченко, Ю. В., Тітов, Г. І., Крижановський, Д. Г., Федченко, М. П., Черненко, Г. П., Філіпенко, В. В., & Мякушко, В. А. СТРЕС ТА ВІСЬ МОЗОК-КИШЕЧНИК. *Ої 7*, 137. <https://jmbs.com.ua/pdf/7/4/jmbs0-2022-7-4.pdf#page=137>
26. Старовойтова, С. О. (2018). *Психобіотики проти стресу* (Doctoral dissertation). <https://dSPACE.nuft.edu.ua/jspui/handle/123456789/28482>
27. Боярчук О. Д. Біохімія стресу: навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / О. Д. Боярчук ; Держ. закл. «Луган. нац. ун-т імені Тараса Шевченка». – Луганськ : Вид-во ДЗ «ЛНУ імені Тараса Шевченка», 2013. – 177 с.
28. Хайтович, М. В., & Місюра, О. М. (2022). Епідеміологія, патофізіологія та лікування посттравматичного стресового розладу. Огляд. *Медицина наука України*, 2022, Vol. 18, № 1.
<http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/8446/1/EPIDEMIOLOGY.pdf>
29. Пуляк, О. В., Сидорчук, Т. М., & Хріненко, Ю. В. (2017). Особливості навчання студентів з посттравматичним стресовим розладом. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]*. Серія: *Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*, (12 (2)), 209-213.
30. Божко, О. О., & Древаль, Ю. Д. (2017) НЕЙРОБІОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПТСР. *СУЧАСНИЙ СТАН РОЗВИТКУ ЕКСТРЕМАЛЬНОЇ ТА КРИЗОВОЇ ПСИХОЛОГІЇ*, 33. <http://edu-mns.org.ua/img/news/102/Tezi.pdf#page=34>
31. Стрільбицька О., Байляк М., Лушак О., Лушак В. Лабораторна миша у дослідженні посттравматичного стресового розладу. Практичні рекомендації: навч. посіб. для студентів та аспірантів спец. 091 Біологія та біохімія / О. Стрільбицька, М. Байляк, О. Лушак, В. Лушак; ПНУ ім. В. Стефаніка. 1-ше вид. ІваноФранківськ, ПП Голіней О., 2024. 124 с.

Інформаційні ресурси

Когнітивна нейробиологія

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D0%B3%D0%BD%D1%96%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D0%BD%D0%B5%D0%B9%D1%80%D0%BE%D0%B1%D1%96%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D1%8F

Сон <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%BE%D0%BD>

https://www.sciencedaily.com/news/mind_brain/

<http://usn.org.ua/index.php?id=nejronauki>

<https://www.the-scientist.com/tag/neurobiology>

<https://www.brainfacts.org/>

https://en.wikiversity.org/wiki/Fundamentals_of_Neuroscience

<https://www.braininitiative.org/>

<http://www.thehumanbrain.info/brain/> (Atlas of the Human Brain)

<https://web.archive.org/web/20170326230311/https://www.nimh.nih.gov/health/educational-resources/brain-basics/brain-basics.shtml> (Brain Basics by NIMH)

<http://faculty.washington.edu/chudler/facts.html> (Brain Facts and Figures)

https://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience_of_music

https://en.wikipedia.org/wiki/Neuroscience_of_sleep

<https://www.ninds.nih.gov/health-information/public-education/brain-basics/brain-basics-understanding-sleep>

<https://www.ninds.nih.gov/health-information/public-education/brain-basics/brain-basics-understanding-sleep>

<https://neurosciencenews.com/fitness-neuroscience-23228/>

Журнали:

<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/1932846x> (Developmental neurobiology)

<https://www.journals.elsevier.com/progress-in-neurobiology> (Progress in neurobiology)

<https://www.jneurosci.org/> (The journal of Neuroscience)

<https://onlinelibrary.wiley.com/journal/21579032> (Brain and Behaviour)

<https://www.journals.elsevier.com/brain-research> (Brain research)

<https://www.nature.com/articles/d41586-019-03042-0> (Nature)

Відео:

Сприйняття зору <https://www.youtube.com/watch?v=ETIp8kZPoBw>

Сприйняття звуку <https://www.youtube.com/watch?v=eQEaiZ2j9oc>

Як їжа впливає на ваш мозок - Міа Накамуллі

<https://www.youtube.com/watch?v=xyQY8a-ng6g>

TED <https://www.youtube.com/watch?v=X0mgOOSpLU>

Головний мозок людини <https://www.youtube.com/watch?v=qG-0py7TUpM>

Нейрони та синапси https://www.youtube.com/watch?v=m0rHZ_RDdyQ

How Hormones Influence You and Your Mind

<https://www.youtube.com/watch?v=EY5uIykIIAQ>

Синапс <https://www.youtube.com/watch?v=L41TYxYUqqs>

Викладач



Байляк М.М.,
д.б.н., проф. завідувач кафедри біохімії та біотехнології