



Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»  
**Фізико-технічний інститут**  
**Кафедра прикладної фізики**

**БІОФІЗИКА СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ**
**ПВБ 2.11**

Галузь знань 10 Фізичні науки  
Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Курс	<b>1 (5)</b>
Семестр	<b>02 (10)</b>

Освітньо-наукова  
програма

Прикладна фізика

Статус

ВИБІРКОВА, ПРОФЕСІЙНА

Форма навчання

денна

Семестровий

ІСПИТ

контроль

ECTS	<b>3,5</b>
Годин	<b>105</b>

**Розподіл годин**

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
36	-	-	45
раз/тиждень	-	-	

Гарант освітньої програми  
Монастирський Г.Є  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Завідувач кафедри  
Воронов С.О.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Голова методичної комісії  
Смирнов С.А.  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

Поточна редакція від «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 р.

**Інформація про викладача**

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	<b>ФЕДУЛОВА СВІТЛАНА АНАТОЛІЇВНА</b>	.....
Посада	Професор	.....
Вчене звання	Професор, 20.04.2006, 02ПР №004203 спеціальність 03.00.02 – біофізика	
Науковий ступінь	Доктор біологічних наук ДД № 001980, 14.11.2001 р, спеціальність 03.00.02 – біофізика	
Профіль викладача	<a href="https://scholar.google.com.ua/citations?user=LhlzpBoAAAAJ&amp;h">https://scholar.google.com.ua/citations?user=LhlzpBoAAAAJ&amp;h</a>	
e-mail	Yahont.ruby@gmail.com	

**Анотація навчальної дисципліни**

Навчальна дисципліна «БІОФІЗИКА СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ» ставить на меті досконале вивчення механізмів, які перетворюють потенціал дії у внутрішній сигнал у нервовому закінченні, який приводить до викиду нейромедіатора і стає основним процесом міжклітинної комунікації. Передбачається вивчення

принципів функціонування нервової клітини, ролі і взаємодії різних типів мембранних каналів кальцієвого та калієвого струмів, що визначають її інтегративні властивості, Цей курс планує знайомство з найсучаснішими методиками вивчення поодиноких нервових клітин, нервових терміналей та оптичних і фізичних приладів, що застосовуються в сучасній нейрофізіології і експериментальній біофізиці з метою навчити студентів орієнтуватися в основних процесах нервової системи на біофізичному рівні та навчити застосовувати знання фізики і математики для їх розуміння.

Силабус навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ» розроблений на основі принципу конструктивного вирівнювання (constructive alignment), що дозволяє передбачити необхідні навчальні завдання та активності, які потрібні студентам для досягнення очікуваних результатів навчання, а потім спроектувати навчальний досвід таким чином, щоб максимально збільшити можливості студентів на шляху досягнення бажаних результатів.

Силабус побудований таким чином, що для виконання кожного наступного завдання студентам необхідно застосовувати навички та знання, отримані у попередньому. Фінальним завданням є семестрове індивідуальне завдання у формі домашньої контрольної роботи з обов'язковим публічним захистом, для виконання якого студенти використовують теоретичні знання та застосовують практичні навички, отримані під час виконання всіх видів завдань (тематичних завдань) та активної участі на заняттях (виконання поточних завдань та активностей). Особлива увага приділяється принципу заохочення студентів до активного навчання, у відповідності з яким студенти мають працювати над практичними тематичними завданнями, які дозволять в подальшому вирішувати реальні проблеми та завдання.

Під час навчання враховуються фактори, які впливають на навчання студентів, принципи ефективного навчання тощо. Навчання здійснюється на основі студентоцентрованого підходу та стратегії взаємодії викладача та студента з метою засвоєння студентами матеріалу та розвитку у них практичних навичок.

Під час навчання застосовуються:

- стратегії активного і колективного навчання;
- особистісно-орієнтовані розвиваючі технології, засновані на активних формах і методах навчання, парна робота, метод мозкового штурму, метод кейс-стаді, ділові ігри, дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати, круглий стіл тощо;
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення);
- метод проблемно-орієнтованого навчання;
- системи реагування аудиторії (audience response system).

Для більш ефективного розуміння структури навчальної дисципліни та засвоєння матеріалу використовується e-learning сервіс Google Classroom, за допомогою якого:

- спрощується розміщення та обмін навчальним матеріалом;
- здійснюється надання зворотного зв'язку студентам стосовно навчальних завдань та змісту навчальної дисципліни;
- оцінюються навчальні завдання студентів;
- ведеться облік виконання студентами плану навчальної дисципліни, графіку виконання навчальних завдань та оцінювання студентів.

Під час навчання та для взаємодії зі студентами використовуються сучасні інформаційно-комунікаційні та мережеві технології для вирішення навчальних завдань, а також обладнання (проектор та електронні презентації для лекційних та консультаційних занять).

### Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Отримані практичні навички та засвоєні теоретичні знання під час вивчення навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ» можна використовувати в подальшому під час занять з інших навчальних дисциплін, особливо у навчальних дисциплінах, пов'язаних з біологічними системами та системами передачі і обробки інформації.

### Необхідні навички

(в цьому розділі вказуються навички, якими мають володіти студенти для опанування навчальної дисципліни).

- 1.Орієнтуватися у теорії будови та функціонування нервової системи та поодинокій нервової клітини. Мати уявлення про сучасні підходи для їх дослідження.
2. Microsoft Word.
3. Microsoft PowerPoint.

### Програмні результати навчання<sup>1</sup>

В результаті вивчення навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА СИНАПТИЧНОЇ ПЕРЕДАЧІ» та згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти після засвоєння навчальної дисципліни мають продемонструвати такі результати навчання:

- типи та функція синаптичної передачі
- структура пресинаптичної терміналі
- організація гальмівних та збуджуючих синапсів.
- функції пресинаптичної терміналі центральної нервової системи ссавців
- постсинаптичні потенціали та струми при стимуляції пресинаптичного нейрону
- регуляція викиду нейромедіатора потоком кальцію у поодинокій пресинаптичній терміналі
- участь іонів кальцію в механізмі вивільнення нейромедіатора
- функціональна роль і класифікація потенціалокерованих кальцієвих каналів
- різноманіття молекулярних структур і властивостей потенціалокерованих калієвих каналів
- об'єкти електрофізіологічних досліджень, їх походження та особливості морфологічної структури
- багатоквантова природа вивільнення нейромедіатора з терміналей центральної нервової системи
- сучасні методи дослідження ізольованих нейронів та функціонального синаптичного зв'язку

вміння:

- орієнтуватися в теорії функціонування синапсів центральної нервової системи вищих тварин та мати уявлення про сучасні методичні підходи для дослідження механізмів синаптичної передачі

досвід:

- застосовувати набуті знання у самостійній роботі, доповідати та представляти

---

<sup>1</sup> Learning outcomes.

результати цієї роботи, вміти змістовно відповідати на запитання

Відповідність результатів навчання до компетентностей у стандарті вищої освіти можна переглянути у Додатку 1 «Програмні результати навчання (розширена форма)».

**Перелік тем, завдання та терміни  
виконання**

Програмні результати навчання, контрольні заходи та терміни виконання оголошуються студентам на першому занятті.

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Тема 1. Вступ. Основні напрямки курсу «Біофізика синаптичної передачі». Загальна характеристика функцій синаптичного зв'язку.	—	Проміжна контрольна робота	—
2.	Тема 2. Синаптична передача як основний механізм специфічності нейронних зв'язків.	№ 2, 9, 10, 12	Проміжна контрольна робота	5-ий тиждень
3.	Тема 3. Функціональна роль і класифікація потенціало-керованих каналів нейрональної мембрани.	№ 2, 11	Тематична робота №1	8-ий тиждень
4	Тема 4. Основні положення теорії квантового викиду нейромедіатора			
5	Модульна контрольна робота			
6	Тема 5. Методи дослідження ізольованих нейронів			
7	Тема 6. Об'єкти електрофізіологічних досліджень, знайомство з			

## Біофізика синаптичної передачі

	принципами культивування нейронів			
8	Тема 7. Особливості викиду нейромедіатора з поодинокі пресинаптичної терміналі.			
9	Тема 8. Регуляція викиду нейромедіатора у гальмівній пресинаптичній терміналі.			
10	Наукова презентація з біофізики синаптичної передачі	№ 6, 10, 12	Виступ за регламентом	15-ий тиждень

Семестрове індивідуальне завдання є фінальним контрольним заходом, який охоплює всі програмні результати навчання. Термін виконання: визначення тематики – 5-ий тиждень, публічний захист – 15-ий тиждень.

### Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Семестрове індивідуальне завдання (Домашня контрольна робота)	40	40	1	40
2.	Поточні контрольні роботи	32	8	4	32
3.	Тематичні завдання	12	3	4	12
4.	Модульна контрольна робота (МКР)	6	6	1	6
5.	Активність на заняттях	10	1	10	10
	Всього				100

Результати робіт та тематичних завдань оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються оціночними листами, в яких студенти можуть побачити свою оцінку за певними критеріями, а також позначення основних помилок та коментарі до них.

Результати семестрового індивідуального завдання оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Результати модульної контрольної роботи вказуються на бланках для модульної контрольної роботи (завдання, які виконували студенти) з позначенням коректної або некоректної відповіді, а також з коментарями, зауваженнями тощо.

**Семестрова атестація студентів**

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 60$
2	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота
3	Виконання семестрового індивідуального завдання	ДКР
4	Виконання поточних контрольних робіт	№1, №2, №3, №4
5	Виконання тематичних завдань	список джерел, підбір діаграми, регламент

**Додаткові умови допуску до екзамену:**

1. (Активність на практичних заняттях.
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації.
3. Відвідування лекційних занять.
4. Відвідування практичних та лабораторних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою <sup>2</sup>

Рейтингові бали, RD	Оцінка за університетською шкалою	Можливість отримання оцінки «автоматом»
$95 \leq RD \leq 100$	Відмінно	+
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	+
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	+
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	+
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	+
$RD < 60$	Незадовільно	—
Невиконання умов допуску	Не допущено	—

... (додаткова інформація стосовно іспиту/заліку/співбесіди.

**Політика навчальної  
дисципліни**

<sup>2</sup> Оцінювання результатів навчання здійснюється за рейтинговою системою оцінювання відповідно до рекомендацій Методичної ради КПІ ім. Ігоря Сікорського, ухвалених протоколом №7 від 29.03.2018 року.

### Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Конспект лекційних занять <sup>3</sup>	3 бали	Порушення термінів виконання роботи (за кожну таку роботу)	-2 бали
Створення наукової презентації з біофізики синаптичної передачі або іншого засобу інтерпретації інформації <sup>4</sup>	5 балів	Порушення термінів виконання (затвердження теми семестрового індивідуального завдання)	-3 бали
Участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах та/або конкурсах (за тематикою навчальної дисципліни)	10 балів	Порушення термінів виконання (семестрове індивідуальне завдання)	-1 бал за кожен день

### Відвідування занять

Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання (ДКР) та тематичних завдань. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

### Пропущені контрольні заходи

Результат модульної контрольної роботи для студента(-ки), який не з'явився на контрольний захід, є нульовим. У такому разі, студент(-ка) має можливість написати модульну контрольну роботу, але максимальний бал за неї буде дорівнювати 50% від загальної кількості балів. Повторне написання модульної контрольної роботи не допускається.

Тематичне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання, не оцінюється.

### Календарний рубіжний контроль

<sup>3</sup> Мають бути законспектовані всі лекції власноруч, після перевірки конспекту лекційних занять конспект позначається для запобігання його передачі іншим студентам.

<sup>4</sup> Має стосуватися кафедри теорії та практики управління ФСП КПІ ім. Ігоря Сікорського, факультету соціології і права КПІ ім. Ігоря або сфери публічного управління та адміністрування в Україні.

## Біофізика синаптичної передачі

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами <sup>5</sup>.

Критерій			Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації <sup>6</sup>			8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>7</sup>		≥ 13 балів	≥ 30 балів
	Поточний контрольний захід	Модульна контрольна робота	+	+
	Семестрове індивідуальне завдання	Домашня контрольна робота	—	—
	Поточні контрольні перевірки знань	КР №1	+	+
		КР №2	—	+
		КР №3	—	+
		КР №4	—	+

### Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

### Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Студенти мають право оскаржити результати контрольних заходів, але обов'язково аргументовано, пояснивши з яким критерієм не погоджуються відповідно до оціночного листа та/або зауважень.

### Дистанційне навчання (необов'язковий пункт)

<sup>5</sup> Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

<sup>6</sup> Там само.

<sup>7</sup> Там само.



## **Біофізика синаптичної передачі**

---

Дистанційне навчання через проходження онлайн-курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти онлайн-курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Виставлення залікової оцінки та оцінки за контрольні заходи шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів не передбачено.

### **Інклюзивне навчання (необов'язковий пункт)**

... (допускається/не допускається, основна інформація)

### **Навчання іноземною мовою (необов'язковий пункт)**

Враховуючи специфіку навчальної дисципліни, деякі поняття та навчальний матеріал вивчаються на англійській мові (фрагментарно). Також у процесі викладання навчальної дисципліни використовуються відеоматеріали на англійській мові.

### **Позааудиторні заняття (необов'язковий пункт)**

... (чи проводяться заняття за межами закладу вищої освіти: виїзні заняття, заняття на підприємствах, в установах, організаціях тощо)

## **Додатки**

### **Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)**

## Біофізика синаптичної передачі

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Біофізика синаптичної передачі» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО <sup>8</sup>	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	<p>Студенти після засвоєння навчальної дисципліни зможуть продемонструвати такі знання:</p> <p>типи та функція синаптичної передачі</p> <p>структура пресинаптичної терміналі, організація гальмівних та збуджуючих синапсів.</p> <p>функції пресинаптичної терміналі центральної нервової системи ссавців</p> <p>постсинаптичні потенціали та струми при стимуляції пресинаптичного нейрону</p> <p>регуляція викиду нейромедіатора потоком кальцію у поодинокій пресинаптичній терміналі</p> <p>участь іонів кальцію в механізмі вивільнення нейромедіатора</p> <p>функціональна роль і класифікація потенціалокерованих кальцієвих каналів</p> <p>різноманіття молекулярних структур і властивостей потенціалокерованих калієвих каналів</p> <p>об'єкти електрофізіологічних досліджень, їх походження та особливості морфологічної структури</p> <p>багатоквантова природа вивільнення нейромедіатора з терміналей центральної нервової системи</p> <p>сучасні методи дослідження ізольованих нейронів та функціонального синаптичного зв'язку</p>	<p>Здатність використовувати знання в процесі розроблення наукових біологічних проектів</p>	<p>Здатність використовувати знання в процесі підготовки і проведення експериментальної роботи з біологічними системами</p>

<sup>8</sup> Наказ Міністерства освіти і науки України №... від ... . ... . ... року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю ...» для ... (...) рівня вищої освіти».

## Біофізика синаптичної передачі

2.	Студенти після засвоєння навчальної дисципліни зможуть продемонструвати такі вміння: орієнтуватися в теорії функціонування синапсів центральної нервової системи вищих тварин та мати уявлення про сучасні методичні підходи для дослідження механізмів синаптичної передачі	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел	...
3.	Студенти після засвоєння навчальної дисципліни матимете такий досвід: застосовувати набуті знання у самостійній роботі, доповідати та представляти результати цієї роботи, а також відповідати на запитання застосовувати набуті знання у самостійній роботі, доповідати та представляти результати цієї роботи, вміти змістовно відповідати на запитання	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...
...	...	...	...