



Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

БАКАЛАВРИ

ПВБ 2.11

Фізико-технічний інститут Кафедра прикладної фізики

БІОФІЗИКА СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Галузь знань 10 Фізичні науки
Спеціальність 105 Прикладна фізика та наноматеріали

Курс	4 (4)
Семестр	07 (8)

Освітньо-наукова
програма

Прикладна фізика

Статус

ВИБІРКОВА, ПРОФЕСІЙНА

Форма навчання

денна

Семестровий контроль

ІСПИТ

ECTS	3,5
Годин	105

Розподіл годин

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

Гарант освітньої програми _____ Монастирський Г.Є
Завідувач кафедри _____ Воронов С.О.
Голова методичної комісії _____ Смирнов С.А. «___»
_____ 2020 р. «___» _____ 2020 р. «___» _____ 2020 р.

Поточна редакція від «___» _____ 2020 р.

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	БІЛАН ПАВЛО ВОЛОДИМИРОВИЧ	
Посада	Професор	
Вчене звання	Професор, 15.12.2015, 12ПР №011073 спеціальність 03.00.02 – біофізика	
Науковий ступінь	Доктор біологічних наук ДД № 004887, 09.03.2006 р, спеціальність 03.00.02 – біофізика	
Профіль викладача	https://scholar.google.com/citations?user=3x-JrVIAAAAJ&hl=en&oi=ao	

e-mail	pasha@biph.kiev.ua	
--------	--------------------	--

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «БІОФІЗИКА СКЛАДНИХ СИСТЕМ»

присвячена вивченню біофізичних механізмів діяльності декількох систем в організмі людини. Серцево-судинна, шлунково-кишкова та нервова системи розглядаються на всіх рівнях їх функціонування від їх ролі в організмі, через функціонування різних спеціалізованих клітин, що складають їх тканини до молекулярних механізмів, що лежать в основі роботи клітин. Курс зосереджений на загальному розумінні схожості та відмінностей у молекулярних сигнальних шляхах, важливих для роботи цих різних систем. Паралельно курс надає детальні відомості про найсучасніші біофізичні, молекулярно-біологічні та генетичні методи та підходи, що використовуються в сучасних наукових дослідженнях для вивчення клітинних та молекулярних механізмів, що опосередковують функціонування складних біофізичних систем. Мета навчальної дисципліни – навчити застосовувати знання фізики і математики для розуміння функціонування складних біологічних систем та сформулювати загальні знання про закономірності їх організації.

Силабус навчальної дисципліни «БІОФІЗИКА СКЛАДНИХ СИСТЕМ» 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).

Біофізика синаптичної передачі

Для більш ефективного розуміння структури навчальної дисципліни та засвоєння матеріалу використовується Інтернет ресурси компаній, що виробляють обладнання та програмне забезпечення для сучасних біофізичних досліджень. За допомогою цих ресурсів:

- 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 СКЛАДНИХ СИСТЕМ» можна використовувати в подальшому під час занять з інших навчальних дисциплін, особливо у навчальних дисциплінах, пов'язаних з дослідженнями біологічних систем, розробки біомедичного обладнання 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 серцево-судинної, шлунково-кишкової та нервової систем. Мати уявлення про сучасні підходи для їх дослідження.
2. Microsoft Word.
3. Microsoft PowerPoint.
4. Internet browsers.

Програмні результати навчання¹

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

Знання:

- біофізичних основ функціонування серцево-судинної системи
- принципи роботи з живими тканинами, що вилучені з організму
- сучасних біофізичних методів візуалізації і досліджень судинної системи
- газообміну в організмі і його порушень
- спряження електричних та кальцій-залежних процесів у клітинах серця

¹ Learning outcomes.

Біофізика синаптичної передачі

- біофізичних механізмів функціонування шлунково-кишкового тракту
- іонна рівновага у розчинах
- біологічні буферні системи
- основ флуоресцентних методів досліджень
- генетичних методів у біофізиці
- синаптичної передачі у центральній нервовій системі
- сучасних досліджень у галузі нейронаук

вміння:

- орієнтуватися в теорії функціонування серцево-судинної, шлунково-кишкової та нервової систем та мати уявлення про сучасні експериментальні підходи для дослідження роботи цих систем.

досвід:

- застосовувати набуті знання у самостійній роботі, доповідати та представляти 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. Введення в біофізику складних систем. Як ми будемо працювати? Історія розвитку електрофізіологічних досліджень. Історія розвитку оптичних методів досліджень.	—	Проміжна контрольна робота. Контрольна робота: диктант по англійській термінології у галузі нейронаук.	4-ий тиждень
2.	Тема 2. Будова та функціонування серцево-судинної системи. Біофізичні основи функціонування серцево-судинної системи.	№ 2, 9, 10, 12		

Біофізика синаптичної передачі

3.	Тема 3. Сучасні біофізичні методи візуалізації і досліджень судинної системи.	№ 2, 11		
4	Тема 4. Газообмін в організмі і його порушення.		Проміжна контрольна робота. Диктант по англійській термінології у галузі нейронаук	8-ий тиждень
5	Модульна контрольна робота		Принципи функціонування серцево-судинної системи, газообмін, метаболізм	10-ий тиждень
6	Тема 5. Спряження електричних та кальцій-залежних процесів у клітинах серця. Електрофізіологічні властивості клітин серця.			
7	Тема 6. Клітинні та молекулярні механізми синхронізації та взаємодії клітин серця.			
8	Тема 7. Молекулярні системи спряження та регуляції електричної активності кардіоміоцитів та змін внутрішньоклітинної концентрації іонів кальцію.			
9	Тема 8. Молекулярні системи скорочення кардіоміоцитів.			
10	Модульна контрольна робота		Спряження електричних та кальцій-залежних процесів у клітинах серця	14-ий тиждень

Біофізика синаптичної передачі

10	Презентація курсової роботи з біофізики складних систем	№ 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 – 10-ий тиждень, публічний захист – 14-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	$RD \geq 60$

Біофізика синаптичної передачі

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 ²

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

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали	Штрафні бали
--------------------	--------------

² 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.

Біофізика синаптичної передачі

Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Конспект лекційних занять ³	3 бали	Порушення термінів виконання роботи (за кожен таку роботу)	-2 бали
Створення наукової презентації з біофізики синаптичної передачі або іншого засобу інтерпретації інформації ⁴	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

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

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ⁶		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови	Поточний рейтинг ⁷	≥ 13 балів	≥ 30 балів

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

⁴ 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

отримання атестації	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)

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

⁶ Там само.

⁷ Там само.

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.

Біофізика синаптичної передачі

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)

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

Результати навчання	Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО ⁵	
	Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)

⁵ Наказ Міністерства освіти і науки України №... від року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю ...» для ... (...) рівня вищої освіти».

Біофізика синаптичної передачі

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. 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 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>
----	---	---	---

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
...
...
...