



Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
Факультет соціології і права
Кафедра теорії та практики управління

Серцево-судинна інженерія

В 1

Галузь знань 16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність 163 Біомедична інженерія

Курс	1
Семестр	2

Освітньо-професійна програма Біомедична інженерія

ECTS	4
Годин	120

Статус Вибіркова дисципліна

Форма навчання Денна

Семестровий контроль Залік, Модульна контрольна робота

Розподіл годин

Аудиторні години			Самостійна робота
Лекції	Практичні	Лабораторні	
36	36	-	48
2 рази/тиждень	2 рази/тиждень	-	

Гарант освітньої програми _____ В.В. Шликов Завідувач кафедри _____ В.В. Шликов Голова методичної комісії _____ В.Б. Максименко
«__» _____ 2020 р. «__» _____ 2020 р. «__» _____ 2020 р.

Поточна редакція від « 10 » жовтня 2020 р.

Інформація про викладача

	Лекція	Практичні/лабораторні
ПІБ	Максименко Віталій Борисович	Максименко Віталій Борисович
Посада	професор	професор
Вчене звання	професор	професор
Науковий ступінь	д.мед.н	д.мед.н
Профіль викладача	http://bmi.fbmi.kpi.ua/experts/vitaliy_maksymenko/	http://bmi.fbmi.kpi.ua/experts/vitaliy_maksymenko/
Google Scholar	https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=pn6KnSwAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate	https://scholar.google.com/citations?hl=uk&user=pn6KnSwAAAAJ&view_op=list_works&sortby=pubdate
e-mail	mmif@kpi.ua	mmif@kpi.ua

Анотація навчальної дисципліни

Навчальна дисципліна «Серцево-судинна інженерія» викладається професором з 45 річним досвідом науково-практичної роботи в хірургії серця і судин.

Навчальна дисципліна належить до циклу вибіркового навчальних дисциплін фахової підготовки доктора філософії, циклу дисциплін для здобуття поглиблених знань зі спеціальності. Серцево-судинна (СС) інженерія нова важлива дисципліна в інженерній освіті, яка виникла завдяки швидкому прогресу в діагностиці, терапії та реабілітації СС захворювань. Багато компаній розробляють високотехнологічну продукцію для кардіохірургії і кардіології сьогодення та майбутнього. Ці виклики вимагають підготовки інженерів, здатних до міждисциплінарної співпраці, особливо з лікарями-кардіологами і кардіохірургами, на кожному етапі дослідження, розробки, експлуатації медичних виробів. Відповідно до міжнародних освітніх програм теоретичний зміст дисциплін включає основні проблеми на перетині інженерної і медичної науки включаючи СС анатомію та фізіологію, кисневий обмін стаціонарні і динамічні характеристики неньютонівських рідин та потоку крові, інженерію систем штучного заміщення серця і легень, матеріалознавчі аспекти протезів, вимірювальних пристроїв, інтервенційні кардіологічні технології і техніку, інтерпретацію сигналів і зображень. Практична частина спрямована на безпосереднє ознайомлення з кардіологічними технологіями і відповідною технікою, безпосередньо в лікувальних закладах: аналіз, моделювання, дослідження, випробування, експлуатація і експертиза, інженерно-інформаційний супровід медичної техніки і технологій, медичних виробів і матеріалів, отримання, обробка інтерпретація медичної інформації, зображень і сигналів.

Мета дисципліни: підготовка фахівців з біомедичної інженерії, здатних розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері серцево-судинної інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та методів професійної практики для розробки та імплементації інженерних технологій для діагностики, лікування, і відновлення органів у сфері серцево-судинної хірургії і кардіології.

Навчання здійснюється на основі сучасної стратегії взаємодії викладача та студента в електронному просторі 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 (командна робота (team-based learning), парна робота (think-pair-share), метод мозкового штурму, метод кейс-стаді, ділові ігри, дискусія тощо);
- евристичні методи (методи створення ідей, методи вирішення творчих завдань, методи активізації творчого мислення);
- метод проблемно-орієнтованого навчання.

Для більш ефективної комунікації з метою розуміння структури навчальної дисципліни та засвоєння матеріалу використовується платформа <https://do.ipk.kpi.ua> за допомогою якої:

- 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.

Серцево-судинна інженерія

Місце навчальної дисципліни в програмі навчання

Дисципліна «Серцево-судинна інженерія» має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших освітніх і наукових галузей: анатомія, фізіологія, біохімія, механіка, матеріалознавство, отримання і обробка сигналів і зображень. За структурно-логічною схемою програми підготовки доктора філософії «Серцево-судинна інженерія» тісно пов'язана з іншими дисциплінами за сучасними науковими дослідженнями із спеціальності, зокрема: «Біомедична інженерія і технології» та дисциплінами блоку мовно-практичної підготовки.

Необхідні навички

1. Знання іноземної мови.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
3. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу
4. Інформації з різних джерел.
5. Здатність працювати в команді.
6. Здатність працювати в міжнародному контексті.
7. Здатність аналізувати складні медико-інженерні та біоінженерні проблеми та здійснювати їх формалізацію для знаходження кількісних рішень із застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.
8. Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.

Програмні результати навчання ¹

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Серцево-судинна інженерія» студенти зможуть:

1. Планувати і виконувати теоретичні дослідження з біомедичної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.
2. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації.
3. Досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати рішення, засоби та методи інженерних і точних наук, а також методи та технології медичної та біоінженерії для вирішення проблем, пов'язаних зі здоров'ям та якістю життя людини.
4. Вирішувати завдання і проблеми біоінженерії для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій, засобів і систем.

¹ Learning outcomes.

Серцево-судинна інженерія

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
Модуль 1. Засоби штучного заміщення структур і функцій				
1.	Сучасний стан та перспективи серцево-судинної інженерії	№1	Практичне заняття № 1,2	1 тиждень
2.	Інженерні аспекти електрофізіології серця	№1,2,3	Практичне заняття № 3,4	2 тиждень
3.	Біомеханіка серця	№1,2,3	Практичне заняття № 5	3 тиждень
4.	Реологія крові та гемодинаміка	№1,2,3	Практичне заняття № 6	4 тиждень
5.	Масо перенос рідин і газів в системі кровообігу	№1,2,3	Практичне заняття № 7	5 тиждень
6.	Штучні клапани серця і судини	№1,2,3,4	Практичне заняття № 8	6 тиждень
7.	Засоби заміщення насосної функції серця	№1,2,3,4	Модульна контрольна робота	7 тиждень
8.	Активні і пасивні імплантати	№1,2,3,4	Практичне заняття № 10	8 тиждень
9.	Штучні водії ритму серця	№1,2,3,4	Залік	9 тиждень
Модуль 2. Технічні засоби досліджень				
10.	Загальна характеристика засобів досліджень ССС	№1,2,3	Практичне заняття № 11	10 тиждень
11.	Дослідження і аналіз ЕКГ	№1,2,3	Практичне заняття № 12	11 тиждень
12.	Дослідження і аналіз ФКГ	№1,2,3	Практичне заняття № 13	12 тиждень
13.	Дослідження і аналіз тиску і пульсу	№1,2,3	Практичне заняття № 14	13 тиждень
14.	Дослідження і аналіз периферичного кровообігу	№1,2,3	Практичне заняття № 15	14 тиждень
15.	Рентген-ендоваскулярні дослідження	№1,2,3	Практичне заняття № 16	15 тиждень
16.	Картування серця	№1,2,3	Модульна контрольна робота	16 тиждень
17.	Дослідження і аналіз КТ і МРТ зображень	№1,2,3	Практичне заняття № 18	17 тиждень
18.	Регенеративна кардіохірургія	№1,2,3	Залік	18 тиждень

Серцево-судинна інженерія

Модульна контрольна робота є поточним контрольним заходом, який охоплює практичні навички застосування інструментів точних наук для кількісного визначення, аналізу і оцінки результатів дослідження серцево-судинної системи і штучного заміщення її структур і функцій.

Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Практична робота	32	4	8	32
2.	Тематичні завдання	8	2	4	8
3.	Дистанційне навчання/Наукова діяльність	20	20	1	20
5.	Залік	40	40	1	40
	Всього				100

Система оцінювання МКР

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Своєчасне оформлення	10	10	1	10
2.	Вірна відповідь на кожне запитання (рішення)	10	10	9	90
	Всього				≤100

Залік є фінальним контрольним заходом, який охоплює всі програмні результати навчання.

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD \geq 20$
2	Написання модульної контрольної роботи	$RD \geq 60$
	Всього	$RD \geq 80$

Додаткові умови допуску до екзамену/заліку:

(окрім обов'язкових умов можна вказати додаткові та/або необов'язкові умови допуску до екзамену/заліку).

Серцево-судинна інженерія

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	Відмінно
$85 \leq RD \leq 94$	Дуже добре	Дуже добре
$75 \leq RD \leq 84$	Добре	Добре
$65 \leq RD \leq 74$	Задовільно	-
$60 \leq RD \leq 64$	Достатньо	-
$RD < 60$	Незадовільно	-
Невиконання умов допуску	Не допущено	-

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.

Політика навчальної дисципліни

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Виконання практичних робіт	+4 бали	Порушення термінів виконання практичних робіт	-1 бал
Своєчасне написання МКР	0 балів	Несвоєчасне написання МКР	-5 балів
Своєчасна здача іспиту	0 бали	Перездача іспиту	-5 балів

Відвідування занять

Відвідування лекцій, практичних та виїзних занять не оцінюється. , за відсутність на них нараховуються штрафні бали Студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи можна перескласти до завершення атестаційного тижня. Тематичне завдання, яке подається на перевірку з порушенням терміну виконання – не оцінюється.

Серцево-судинна інженерія

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 ³.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ⁴		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг ⁵	≥ 13 балів	≥ 30 балів
	Виконання практичних робіт	Практична робота	+

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)

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. Може здійснюватися виставлення оцінки за контрольні заходи шляхом перенесення результатів проходження онлайн-курсів. Можливе здійснення контрольних заходів і атестації дистанційно в онлайн режимі, за умови персональної ідентифікації студентів.

³ Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

⁴ Там само.

⁵ Там само.

Навчання іноземною мовою (необов'язковий пункт)

Використання іноземної літератури, вивчення навчального матеріалу, термінів, стандартів, документів тощо на іноземних мовах можливе при вивченні новітніх технологій , а також відео і *.ppt демонстраціях у тих випадках, коли відсутні вітчизняні інформаційні джерела.

Англомовним групам іноземних студентів можливе викладання англійською мовою.

Позааудиторні заняття (необов'язковий пункт)

В межах вивчення дисципліни обов'язковим є проведення 50% практичних занять на клінічних базах серцево-судинної хірургії міста Києва, згідно угод про академічну співпрацю.

Додатки

Додаток 1. Програмні результати навчання (розширена форма)

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Серцево-судинна інженерія» студенти зможуть:

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО ⁶	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
1.	Планувати і виконувати теоретичні дослідження з біомедичної інженерії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми	Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності у сфері біомедичної інженерії, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики.	Здатність виконувати оригінальні дослідження, досягати наукових результатів, які створюють нові знання у біомедичній інженерії та дотичних до неї міждисциплінарних напрямках і можуть бути опубліковані у провідних наукових виданнях з біомедичної інженерії, біоінженерії, медицини та суміжних галузей.
2.	Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації.	Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.	Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності
3.	Досліджувати, розробляти, застосовувати, вдосконалювати та впроваджувати рішення, засоби та методи інженерних і точних наук, а також методи та технології медичної та біоінженерії для вирішення проблем, пов'язаних зі здоров'ям та якістю життя людини.	Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.	Здатність до перегляду існуючих концепцій біомедичної інженерії, біоінженерії та охорони здоров'я з позицій критичного осмислення і адаптації новостворених технологій, шляхом генерування оригінальних гіпотез.

Серцево-судинна інженерія

Результати навчання		Відповідність результатів навчання до компетентностей у СВО ⁶	
		Загальні компетентності (soft skills)	Спеціальні компетентності (фахові)
4.	Вирішувати завдання і проблеми біоінженерії для штучного створення або заміни клітин, тканин та органів людського тіла, для штучного вдосконалення і корекції їх функцій, розробки на цій основі лікувальних і діагностичних технологій, засобів і систем.	Здатність розробляти проекти та управляти ними.	Здатність обґрунтовувати та захищати використані стратегії, проведені експерименти та застосовані методи інженерних і точних наук для вирішення проблем в біології, медицині, медичній та біоінженерії.

⁶ Наказ Міністерства освіти і науки України № 1264 від 19.11.2018 року «Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 163 Біомедична інженерія» для третього рівня вищої освіти».