



ЕНДО- ТА ЕКЗОПРОТЕЗУВАННЯ
Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Другий (Магістр)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Біомедична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>5 курс, весняний</i>
Обсяг дисципліни	<i>120 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>МКР, ДКР, Залік</i>
Розклад занять	<i>За розкладом на сайті http://rozklad.kpi.ua/</i>
Мова викладання	<i>Українська/Англійська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.мед.н., проф. Худецький Ігор Юліанович, igorkhudetskyu@gmail.com 0672830011 Практичні / Семінарські: доцент кафедри Біобезпеки і здоров'я людини, к.т.н., доцент Антонова-Рафі Юлія Валеріївна antonova-rafi@ukr.net 0675063994 асист. кафедри Біобезпеки та здоров'я людини Мельник Ганна Віталіївна, annamelnyk1996@gmail.com 0961574360</i>
Розміщення курсу	<i>Moodle https://do.ipr.kpi.ua</i>

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Ендо- та екзопротезування» вивчає застосування принципів інженерної механіки та біоматеріалознавства для дослідження та моделювання структури та функцій опорно-рухового апарата і проектування протезів його частин, вчить проводити дослідження, розробку, застосування, інженерний супровід засобів і технологій спрямованих на відновлення втрачених або пошкоджених органів, частин органів та їх функцій з метою підвищення якості життя людей з фізичними вадами і обмеженнями.

Мета дисципліни: формування у студентів здатності проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, імпланти та ін.), планувати біотехнічні випробування штучних протезів та систем, а також здатності розробляти моделі та проводити експерименти, спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із здоров'ям людини відповідно до конкретних потреб наукового пошуку, аналізувати, пояснювати результати та оцінювати вартість досліджень.

Загальні компетентності

1. ЗК 1 Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

2. ЗК 2 Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
3. ЗК 3 Здатність працювати в команді.

Спеціальні (фахові) компетентності:

1. ФК 1 Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.
2. ФК 4 Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.
3. ФК 5 Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.
4. ФК 7 Здатність працювати в багатопрофільному колективі.
5. ФК 8 Здатність розробляти моделі та проводити експерименти, спрямовані на вирішення проблем, пов'язаних із здоров'ям людини, відповідно до конкретних потреб наукового пошуку, аналізувати, пояснювати результати та оцінювати вартість досліджень.
6. ФК 12 Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), планувати біотехнічні випробування штучних протезів та систем.
7. ФК 16 Здатність досліджувати та застосовувати методи візуалізації біомедичних зображень, планувати проведення технічних випробувань інженерних продуктів і виробів медичного призначення.

Результатами навчання після вивчення дисципліни:

1. ПНР 1 Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини.
2. ПРН 4 Застосування методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій біоматеріалів, елементів приладів і систем медичного призначення.
3. ПНР 6 Володіння методами проектування цифрових мікропроцесорних і біотехнічних систем медичного призначення.
4. ПНР 7 Володіння методами дослідження, проектування і конструювання об'єктів біомедичної техніки, аналіз і обробку експериментальних даних.
5. ПРН 8 Знання загальних вимог до умов виконання інженерних, технологічних та наукових проектів.
6. ПРН 11 Розуміння новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії.
7. ПРН 16 Знання методів проектування, конструювання, вдосконалення та застосування медико-технічних та біоінженерних виробів, приладів, апаратів і системи з дотриманням технічних вимог, а також супроводжувати їх експлуатацію.
8. ПРН 18 Створення і вдосконалення засобів, методів та технологій біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.
9. ПРН 19 Розроблення, планування, використання та обґрунтування інноваційних проектів біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення з урахуванням інженерних, медичних, правових, економічних, екологічних та соціальних аспектів, здійснення їх інформаційного та методичного забезпечення.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Дисципліна має міждисциплінарний характер. Вона інтегрує відповідно до свого предмету знання з інших освітніх і наукових галузей: фізіологія, біохімія, біофізика, механіка, матеріалознавство, лабораторна, лікувальна і діагностична медична техніка. За структурно-

логічною схемою програми підготовки магістра «Біомедична інженерія та технологія» тісно пов'язана з іншими дисциплінами за сучасними науковими дослідженнями із спеціальності.

Необхідні навички:

1. Фундаментально-прикладні, медико-фізичні та біоінженерні основи технологій для протезування.
2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
3. Здатність працювати в команді.
4. Здатність досліджувати біологічні та технічні аспекти функціонування та взаємодії штучних біологічних і біотехнічних систем.
5. Реалізації ринкових законів оновлення номенклатури протезної, ортезної продукції та штучних органів, що випускається.
6. Збереження науково-технічного потенціалу.

3. Зміст навчальної дисципліни

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	Предмет, ціль і задачі курсу. Основні відомості про апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій людини. Основні поняття.	ПРН 1 ПРН 11 ПРН 8	Практичне заняття №1	1 тиждень
2	Нормативна база при ендо-та екзопротезуванні	ПРН 8 ПРН 16 ПРН 19	Практичне заняття №2	2 тиждень
3	Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: система протезів	ПРН 4 ПРН 16	Практичне заняття №3, Практичне заняття №4	3 тиждень
4	Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	ПРН 6 ПРН 7 ПРН 16 ПРН 19	Практичне заняття №5, Практичне заняття №6, Практичне заняття №7	4, 5 тиждень
5	Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: система протезів	ПРН 4 ПРН 16	Практичне заняття №8, Практичне заняття №9	6 тиждень
6	Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	ПРН 6 ПРН 7 ПРН 16 ПРН 19	Практичне заняття №10, Практичне заняття №11, Практичне заняття №12	7, 8 тиждень
7	Ендопротезування суглобів: загальні поняття та види.	ПРН 1 ПРН 4	Практичне заняття №13, ДКР	9 тиждень
8	Ендопротезування суглобів: CAD/CAM	ПРН 16 ПРН 18	Практичне заняття №14,	10, 11 тиждень

	технології для ендопротезів	ПРН 19	Практичне заняття №15	
9	Протезування та CAD/CAM технології в стоматології.	ПРН 1 ПРН 4	Практичне заняття №16, Практичне заняття №17	12, 13 тиждень
10	Протезування та CAD/CAM технології в щелепно лицьовій хірургії.	ПРН 16 ПРН 18 ПРН 19	Практичне заняття №18, Практичне заняття №19	14 тиждень
11	Естетичне протезування в мамології та офтальмології. Фалопротезування.	ПРН 1 ПРН 4 ПРН 7	Практичне заняття №20	15 тиждень
12	Системи контролю якості при ендо- та екзопротезуванні.	ПРН 18	Практичне заняття №21	16 тиждень
13	Модульна контрольна робота	всі	Практичне заняття №22	17 тиждень
14	Залік	всі		18 тиждень

Домашня контрольна робота є поточним контрольним заходом, яка охоплює практичні навички застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, дослідження дотичних до біомедичної інженерії міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми. Модульна контрольна робота є поточним контрольним заходом, який охоплює практичні навички застосування інструментів точних наук для кількісного визначення, аналізу і оцінки функціональних систем і процесів взаємодіючих природних і штучних систем, що дозволить: 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. Навчальні матеріали та ресурси

1. Баумгартнер Р. Ампутация и протезирование нижних конечностей / Р. Баумгартнер, П. Ботта., 2002. – 504 с
2. Технология изготовления протезов верхних конечностей / [В. Г. Петров, Ю. И. Замилмцкий, Г. Н. Буров та ін.], 2008. – 128 с,(Гипократ).
3. Мухін В. М. Фізична реабілітація / В. М. Мухін., 2009. – 488 с.
4. Белик К. Д. Биомеханика. Основные понятия. Эндопротезирование тканей и органов / К. Д. Белик, А. Н. Пель., 2014. – 104 с. – (Новосибирский государственный технический университет).
5. Jacofsky D. Fundamentals of Revision Hip Arthroplasty: Diagnosis, Evaluation, and Treatment / D. Jacofsky, A. Hedley., 2012. – 232 с.
6. Загородний Н. В. Эндопротезирование тазобедренного сустава. Основы и практика. Руководство / Николай Васильевич Загородний., 2013. – 704 с.
7. Копейкин В. Н. Зубопротезная техника / В. Н. Копейкин, Л. М. Демнер., 1998. – 416 с.

8. Фліс П. С. Техніка виготовлення знімних протезів. Підручник / П. С. Фліс, Т. М. Банних., 2012. – 296 с.
9. Основы несъемного протезирования / [Г. Шиллинбург, С. Хобо, Л. Уитсетт та ін.], 2008. – 592 с.
10. Вульфес Х. Современные технологии протезирования / Хеннинг Вульфес., 2004. – 280 с.
11. Дрижак В. І. Рак молочної залози [Електронний ресурс] / В. І. Дрижак, М. І. Домбрович // Укрмедкнига. – 2005. – Режим доступу до ресурсу: https://repository.tdmu.edu.ua/bitstream/handle/1/9035/rak_drushak.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
12. Загорский В. А. Протезирование зубов на имплантах / В. А. Загорский, Т. Г. Робустова., 2016. – 368 с.

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів і тем	Кількість годин										
	Всього	у тому числі							Лаборант.	Індивідуальні заняття	СРС
		Лекції		ПРАКТИЧНІ							
		За НП	Аудиторні	Семінари		Комп. практ.					
За НП	Аудиторні			За НП	Аудиторні						
1	2	3		4				5	6	7	
Предмет, ціль і задачі курсу. Основні відомості про апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій людини. Основні поняття.	8	2		2						4	
Нормативна база при ендодонта екзопротезуванні	8	2		2						4	
Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: система протезів	10	2		4						4	
Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	10	2		6						2	
Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: система протезів	10	2		4						2	
Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	10	2		6						2	
Ендопротезування суглобів:	8	2		2						4	

Назви розділів і тем	Кількість годин									
	Всього	у тому числі						Лаборант.	Індивідуальні заняття	СРС
		Лекції		ПРАКТИЧНІ						
				Семінари		Комп. практ.				
За НП	Аудиторні	За НП	Аудиторні	За НП	Аудиторні					
загальні поняття та види.										
Ендопротезування суглобів: CAD/CAM технології для ендопротезів	10	2		4						4
Протезування та CAD/CAM технології в стоматології.	10	2		4						4
Протезування та CAD/CAM технології в щелепно лицьовій хірургії.	10	2		4						4
Естетичне протезування в мамології та офтальмології. Фалопротезування.	8	2		2						4
Системи контролю якості при ендо- та екзопротезуванні.	8	2		2						4
Модульна контрольна робота	8	2		2						4
Залік	2	2		-						2
Всього годин	120	28		44			0		0	48

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Види самостійної роботи: підготовка до аудиторних занять здійснюється відповідно до плану дисципліни, проведення розрахунків за первинними даними, отриманими на лабораторних заняттях, розв'язок задач, написання реферату, виконання розрахункової роботи, виконання домашньої контрольної роботи тощо надсилається викладачу в електронному вигляді через систему MOODLE та в терміни часу вказаний у системі поточного оцінювання.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали:

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Виконання практичних	2 бали	Порушення термінів	- 0,5 балу

робіт		виконання практичних робіт	
Своєчасне написання МКР	0 балів	Несвоєчасне написання ДКР або МКР	- 5 балів
Своєчасна здача іспиту	0 балів	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.

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 ¹.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації ¹		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг ¹	≥ 13 балів	≥ 30 балів
	Виконання практичних робіт	Практична робота 1-10	+
		Практична робота 11-22	-

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.

¹ Рейтингові системи оцінювання результатів навчання: Рекомендації до розроблення і застосування. Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 20 с.

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Домашня контрольна робота є поточним контрольним заходом, яка охоплює практичні навички застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, дослідження дотичних до біомедичної інженерії міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті усього комплексу сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

Модульна контрольна робота є поточним контрольним заходом, який охоплює практичні навички застосування інструментів точних наук для кількісного визначення, аналізу і оцінки функціональних систем і процесів взаємодіючих природних і штучних систем, що дозволить: 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.

9. Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Практична робота	33	1,5	22	33
2.	Модульна контрольна робота	10	10	1	10
3.	Домашня контрольна робота	7	7	1	7
4.	Дистанційне навчання/Наукова діяльність	10	10	1	10
5.	Залік	40	40	1	40
	Всього				100

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (у системі Moodle або е-поштою).

№ з/п	Модульна контрольна робота	%	Ваговий бал	Кількість	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	90	30	3	90
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	25	3	75
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	20	3	60
4.	Відповідь на тестове запитання з варіантами відповідей	10	10	1	10
5.	Відповідь відсутня або невірна	0	0	3	0
	Максимальна кількість балів				100

№ з/п	Дистанційне навчання	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь на контрольні запитання в онлайн-системі Webex або Zoom	40	10	4	40
2.	Відповідь на тести у системі Moodle	50	10	5	50
3.	Вчасність проходження дистанційного навчання	10	10	1	10
	Всього				100

№ з/п	Залікова контрольна робота	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Відповідь правильна (не менше 90% потрібної інформації)	90	30	3	90
2.	Несуттєві помилки у відповіді (не менше 75% потрібної інформації)	75	25	3	75
3.	Є недоліки у відповіді та певні помилки (не менше 60% потрібної інформації)	60	20	3	60
4.	Відповідь на тестове запитання з варіантами відповідей	10	10	1	10
5.	Відповідь відсутня або не правильна	0	0	3	0
	Максимальна кількість балів				100

Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	$RD > 60$
2	Виконання семестрового індивідуального завдання	Проходження дистанційного навчання $RD > 60$
3	Виконання модульної контрольної роботи	Кількість балів $R_{MOD} > 6$
4	Залікова контрольна робота	Кількість балів $R_{ЗАР} > 60$

Додаткові умови допуску до екзамену/заліку:

1. Виконання практичних робіт;
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації;
3. Відвідування 60% лекційних 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	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.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено завідувач кафедри ББЗЛ, д.мед.н., проф., І. Ю. Худецький

Ухвалено кафедрою _____ (протокол № __ від _____)

Погоджено Методичною комісією факультету¹ (протокол № __ від _____)