



**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>Регенеративна та біофармацевтична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Вибіркова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 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 <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i>Лектор: д.мед.н., проф. Худецький Ігор Юліанович, <a href="mailto:igorkhudetskyu@gmail.com">igorkhudetskyu@gmail.com</a> Практичні / Семінарські: доцент кафедри Біобезпеки і здоров'я людини, к.т.н., доцент Антонова-Рафі Юлія Валеріївна <a href="mailto:antonova-rafi@ukr.net">antonova-rafi@ukr.net</a></i>
Розміщення курсу	<i>Moodle <a href="https://do.ipo.kpi.ua">https://do.ipo.kpi.ua</a></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:** підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні задачі і проблеми у сфері біомедичної інженерії або у процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та/або здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог 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.

**Компетентності**

1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.
2. Вміння виявляти, ставити та вирішувати проблеми.
3. Здатність працювати в команді.
4. Здатність вирішувати комплексні проблеми біомедичної інженерії із застосуванням методів математики, природничих та інженерних наук.
5. Здатність створювати і вдосконалювати засоби, методи та технології біомедичної інженерії для дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного

призначення.

6. Здатність розробляти технічні завдання на створення, а також моделювати, оцінювати, проектувати та конструювати складні біоінженерні та медико-інженерні системи і технології.

7. Здатність працювати в багатопрофільному колективі.

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.

9. Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.), планувати біотехнічні випробування штучних протезів та систем.

10. Здатність досліджувати та застосовувати методи візуалізації біомедичних зображень, планувати проведення технічних випробувань інженерних продуктів і виробів медичного призначення.

### **Результатами навчання після вивчення дисципліни:**

1. Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження фізіологічних і патологічних процесів людини.

2. Застосування методів розрахунку та вибору класичних та новітніх конструкцій біоматеріалів, елементів приладів і систем медичного призначення.

3. Володіння методами проектування цифрових мікропроцесорних і біотехнічних систем медичного призначення.

4. Володіння методами дослідження, проектування і конструювання об'єктів біомедичної техніки, аналіз і обробку експериментальних даних.

5. Знання загальних вимог до умов виконання інженерних, технологічних та наукових проектів.

6. Розуміння новітніх досягнень в галузі біомедичної інженерії.

7. 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. Створення і вдосконалення засобів, методів та технологій біомедичної інженерії для всебічного дослідження і розробки біоінженерних об'єктів та систем медико-технічного призначення.

9. 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)**

Навчальна дисципліна відноситься до циклу вибіркових навчальних дисциплін, тому її нормативний (обов'язковий) зв'язок із іншими дисциплінами в структурно-логічній схемі навчання не передбачено.

### 3. Зміст навчальної дисципліни

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

№ з/п	Тема	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.	Практичне заняття №1	1 тиждень
2	Нормативна база при ендо- та екзопротезуванні	Практичне заняття №2	2 тиждень
3	Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: система протезів	Практичне заняття №3, Практичне заняття №4	3 тиждень
4	Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	Практичне заняття №5, Практичне заняття №6, Практичне заняття №7	4, 5 тиждень
5	Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: система протезів	Практичне заняття №8, Практичне заняття №9	6 тиждень
6	Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	Практичне заняття №10, Практичне заняття №11, Практичне заняття №12	7, 8 тиждень
7	Ендопротезування суглобів: загальні поняття та види.	Практичне заняття №13, ДКР	9 тиждень
8	Ендопротезування суглобів: CAD/CAM технології для ендопротезів	Практичне заняття №14, Практичне заняття №15	10, 11 тиждень
9	Протезування та CAD/CAM технології в стоматології.	Практичне заняття №16, Практичне заняття №17	12, 13 тиждень
10	Протезування та CAD/CAM технології в щелепно-лицьовій хірургії.	Практичне заняття №18, Практичне заняття №19	14 тиждень
11	Естетичне протезування в мамології та офтальмології. Фалопротезування.	Практичне заняття №20	15 тиждень
12	Системи контролю якості при ендо- та екзопротезуванні.	Практичне заняття №21	16 тиждень
13	Модульна контрольна робота	Практичне заняття №22	17 тиждень
14	Залік		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. Мухін В. М. Фізична реабілітація / В. М. Мухін., 2009. – 488 с.
2. Jacofsky D. Fundamentals of Revision Hip Arthroplasty: Diagnosis, Evaluation, and Treatment / D. Jacofsky, A. Hedley., 2012. – 232 с.
3. Фліс П. С. Техніка виготовлення знімних протезів. Підручник / П. С. Фліс, Т. М. Банних., 2012. – 296 с.
4. 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](https://repository.tdmu.edu.ua/bitstream/handle/1/9035/rak_drushak.pdf?sequence=1&isAllowed=y).

### Навчальний контент

#### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Назви розділів і тем	Годин
Предмет, ціль і задачі курсу. Основні відомості про апарати і системи заміщення втрачених органів та функцій людини. Основні поняття.	8
Нормативна база при ендо- та екзопротезуванні	8
Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: система протезів	10
Екзопротезування та ортезування верхніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	10
Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: система протезів	10
Екзопротезування та ортезування нижніх кінцівок: CAD/CAM технології для екзопротезів	10
Ендопротезування суглобів: загальні поняття та види.	8
Ендопротезування суглобів: CAD/CAM технології для ендопротезів	10
Протезування та CAD/CAM технології в стоматології.	10
Протезування та CAD/CAM технології в щелепно-лицьовій хірургії.	10
Естетичне протезування в мамології та офтальмології. Фалопротезування.	8
Системи контролю якості при ендо- та екзопротезуванні.	8
Модульна контрольна робота	8
Залік	2
<b>Всього годин</b>	<b>120</b>

#### 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.

**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 робіт	2 бали	Порушення термінів виконання практичних робіт	- 0,5 балу
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 <sup>1</sup>.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації <sup>1</sup>		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг <sup>1</sup>	≥ 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.

### 8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання

*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	Кіл-ть	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	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 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 $R_{ЗАл} > 60$

### **Додаткові умови допуску до екзамену/заліку:**

1. Виконання практичних робіт;
2. Позитивний результат першої атестації та другої атестації;



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	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	-

### Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання, що виносяться на семестровий контроль відповідають тематиці лекційних та практичних занять.

Визнання результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті, здійснюється згідно «Положення про визнання в КПІ ім. Ігоря Сікорського результатів навчання, набутих у неформальній/інформальній освіті» (<https://osvita.kpi.ua/node/179>).

#### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

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

Ухвалено кафедрою ББЗЛ (протокол № 1 від 26.08.21 року)

Погоджено методичною комісією ФБМІ (протокол №1 від 30.08.2021 р.)