

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Затверджую



Голова Приймальної комісії
Ректор

підпис

Михайло ЗГУРОВСЬКИЙ

02.05.2023р
дата

ПРОГРАМА
додаatkового вступного випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки доктора філософії
«Біомедична інженерія»
за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

Програму ухвалено:

Науково-методичною комісією за
спеціальністю 163 Біомедична інженерія
Протокол № 2/23 від « 10 » квітня 2023 р.

Голова НМК

Віталій МАКСИМЕНКО

Київ 2023

Зміст

1. Загальні відомості.....	3
2. Теми, що виносяться на екзаменаційне випробування.....	4
3. Навчально-методичні матеріали.....	6
4. Рейтингова система оцінювання.....	8
5. Приклад екзаменаційного білету.....	9
6. Розробники програми.....	10

I. ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ

Додатковий вступний іспит на навчання для здобуття наукового ступеня доктор філософії спеціальності 163 «Біомедична інженерія» проводиться для тих вступників, які мають ступень магістра* зі спеціальностей, які не відносяться до галузі знань 16 «Хімічна та біоінженерія».

Освітня програма «Біомедична інженерія» відповідає місії та стратегії КПІ ім. Ігоря Сікорського, за якою стратегічним пріоритетом університету є фундаменталізація підготовки фахівців. Проведення додаткового вступного випробування має виявити достатність рівня базової підготовки вступника з обраної для вступу спеціальності.

Теоретичні питання вступного іспиту можна поділити на три розділи:

1. Методи діагностичних досліджень;
2. Методи і технічні засоби вимірювань;
3. Методи аналізу біомедичних сигналів.

Перший розділ містить загальні питання, відповідь на які має знати кожен спеціаліст в галузі біомедичної інженерії. Останні два розділи є більш орієнтованими на спеціальну підготовку вступника.

Завдання вступного випробування складається з трьох теоретичних питань. До екзаменаційного білету включаються відповідно: 1 питання з першого розділу, 2 – з другого розділу, 3 – з третього розділу.

Вступне випробування зі спеціальності проводиться у формі усного екзамену.

Тривалість підготовки вступника до відповіді – 2 академічні години.

У наступному розділі програми наведені лише ті теми з зазначених розділів, які стосуються виконання завдань вступних випробувань.

Інформація про правила прийому на навчання та вимоги до вступників освітньої програми «Біомедична інженерія» наведено в розділі «Вступ до аспірантури» на веб-сторінці аспірантури та докторантури КПІ ім. Ігоря Сікорського за посиланням <https://aspirantura.kpi.ua/>.

*Відповідно доп.2 Розділу XV закону Про вищу освіту вища освіта за освітньо-кваліфікаційним рівнем спеціаліста прирівнюється до вищої освіти ступеня магістра.

II. ТЕМИ, ЩО ВІНОСЯТЬСЯ НА ВСТУПНЕ ВИПРОБОВУВАННЯ

1. Методи діагностичних досліджень

- 1.1 Призначення, структура та характеристики електронних біомедичних систем. Приклади реалізації та застосування.
- 1.2 Основні види та характеристики сенсорів електронних біомедичних систем. Приклади застосування.
- 1.3 Особливості вимірювання електричних параметрів і показників біологічного організму.
- 1.4 Електричні методи отримання інформації діагностичного призначення, засновані на реєстрації різниці потенціалів.
- 1.5 Технічні методи діагностичних досліджень, засновані на оцінці параметрів введеної ззовні електричної енергії.
- 1.6 Електричні методи діагностичних досліджень, засновані на оцінці квазіпостійних електричних параметрів і їх вимірів.
- 1.7 Хірургічні інструменти радіочастотного впливу на живу тканину.
- 1.8 Холтерівський моніторинг та кардіомонітори.
- 1.9 Фотометричні методи при діагностичних дослідженнях біологічних об'єктів.
- 1.10 Люмінометричні, поляриметричні, рефлектометричні методи діагностичних досліджень.
- 1.11 Методи вимірювання тиску у біологічного організму.
- 1.12 Ультразвукова ехоскопія в медичній діагностиці.
- 1.13 Медичні лазери та оптичні прилади.
- 1.14 Електричні методи діагностичних досліджень.
- 1.15 Термометричні методи діагностичних досліджень.
- 1.16 Методи дослідження акустичних характеристик і властивостей біологічних організмів.

2. Методи і технічні засоби вимірювань;

- 2.1 Методи і технічні засоби для дослідження зовнішнього дихання.
- 2.2 Методи оцінки та візуалізації температури біологічних організмів.
- 2.3 Методи, засновані на оцінці параметрів магнітних полів біологічних організмів.
- 2.4 Діагностичні методи ядерної медицини.
- 2.5 Методи впливу на біологічний організм електричними струмами.
- 2.6 Лікувальний вплив електромагнітними полями і технічні засоби для їх проведення.
- 2.7 Методи і технічні засоби для електричного впливу на серце.
- 2.8 Методи та засоби інтроскопії.
- 2.9 Методи акустичних лікувальних впливів.
- 2.10 Методи і технічні засоби для лікувального впливу оптичними випромінюваннями.

- 2.11 Призначення, структура та характеристики сучасних систем моніторингу пацієнта. Приклади реалізації та застосування.
- 2.12 Загальна характеристика електронних систем та технологій електрокардіографії. Приклади застосування.
- 2.13 Основні концепції створення технічного та інформаційно-алгоритмічного забезпечення систем електрокардіографії високого розрізнення.
- 2.14 Загальна характеристика електронних систем та технологій електроенцефалографії. Приклади застосування.
- 2.15 Загальна характеристика електронних систем та технологій електроміографії. Приклади застосування.
- 2.16 Загальна характеристика електронних систем та технологій спірографії. Приклади застосування.
- 2.17 Загальна характеристика електронних систем та технологій термографії. Приклади застосування.
- 2.18 Загальна характеристика електронних систем та технологій магніто-резонансної томографії. Приклади застосування.
- 2.19 Загальна характеристика електронних систем та технологій рентгенівської техніки. Приклади застосування.
- 2.20 Загальна характеристика електронних систем та технологій позитронно-емісійної томографії. Приклади застосування.
- 2.21 Загальна характеристика електронних систем та технологій ультразвукової інтроскопії. Приклади застосування.
- 2.22 Загальна характеристика імплантованих електронних систем, приклади застосування.
- 2.23 Загальна характеристика електронних систем та технологій дослідження імунної системи. Приклади застосування.
- 2.24 Загальна характеристика електронних систем та технологій дослідження клітинних популяцій. Приклади застосування.

3. Методи аналізу біомедичних сигналів.

- 3.1. Класифікація та характеристики сигналів. Приклади використання сигналів в електронних біомедичних системах.
- 3.2. Лінійні та нелінійні методи аналізу сигналів, їх порівняльна характеристика. Приклади застосування в електронних біомедичних системах.
- 3.3. Спектральний та спектрально-часовий аналіз сигналів за Фур'є. Приклади застосування в електронних біомедичних системах.
- 3.4. Фрактальний аналіз сигналів. Приклади застосування в електронних біомедичних системах.
- 3.5. Фільтрація сигналів в електронних біомедичних системах, види та особливості. Приклади застосування.
- 3.6. Задачі регресії, класифікації та кластеризації при машинному навчанні в електронних біомедичних системах.
- 3.7. Методи виділення ознак з сигналів при машинному навчанні в електронних біомедичних системах.

- 3.8. Методи аналізу зображень при машинному навчанні в електронних біомедичних системах.
- 3.9. Застосування класифікаторів при машинному навчанні в електронних біомедичних системах.
- 3.10. Нейромережеві технології та глибоке навчання при машинному навчанні в електронних біомедичних системах.
- 3.11. Загальні характеристики та підходи до моделювання біологічних процесів. Використання фазових портретів, біфуркацій, законів хімічної кінетики.
- 3.12. Характеристики та принципи побудови і моделювання біосенсорів.

ІІІ. НАВЧАЛЬНО-МЕТОДИЧНІ МАТЕРІАЛИ

Основна рекомендована література

Література до 1-го розділу

- 1. Уварова І., Максименко В., Ярмола Т. Наноматеріали та їх використання у медичних виробках / Монографія. Київ: КіМ, 2013, 172 с.
- 2. Уварова І., Максименко В. Біосумісні матеріали для медичних виробів / Монографія. Київ: КіМ, 2013, 232 с.
- 3. Уварова І.В., Горбик П.П., Горобець С.В., Іваненко О.А., Ульянович Н.В. Наноматеріали медичного призначення / Київ: Наукова думка, 2014, 196 с.
- 4. Білинський Є., Марцинковський І. Основи клінічної черезстравохідної електрокардіостимуляції. / Монографія. Львів: ЛДМІ, 1999 – 144 с.

Література до 2-го розділу

- 5. Гуржій А.М., Сільвестров А.М., Поворознюк Н.І. Електротехніка з основами промислової електроніки. Підручник для учнів проф.-техн. навч. закладів. - К.: Форум, 2002. - 382 с.: іл.
- 6. Гуржій А.М., Поворознюк Н.І. Електричні і радіотехнічні вимірювання. Посіб. для пед. працівників та учнів проф. - техн. навч. закладів. - К.: Навч. книга, 2002.-287 с.:іл.
- 7. Гуржій А.М., Самсонов В.В., Поворознюк Н.І. Інформатика та інформаційні технології. Підручник для учнів професійно-технічних навчальних закладів. - Харків: ООО "Компанія СМІТ", 2003.- 352 с.:іл.
- 8. Шафраньош І.І. та ін. Фізичні поля і живі організми: підручник для студентів спеціальності «Біомедична інженерія» / Шафраньош І.І., Суховія М.І., Шафраньош М.І. Ужгород: Видавництво УжНУ, «Говерла», 2021. –213 с.

Література до 3-го розділу

- 9. Гуржій А.М., Самсонов В.В., Поворознюк Н.І. Імпульсна та цифрова техніка. Підручник для учнів професійно-технічних закладів. - Харків: ТОВ «Компанія СМІТ», 2005. - 424 с.
- 10. Апосталюк О.С., Воробйов В.М., Ільчишина Д.І. та ін. Теоретична механіка. Сбірник задач / За ред. М.А. Павловського. Київ: Техніка, 2007. – 400 с.

11. Зубчук В.І. та ін. Цифрова схемотехніка. Конспект лекцій до вивчення кредитного модуля дисципліни «Цифрова схемотехніка»: навчальний посібник для студентів спеціальності 163 – Біомедична інженерія, спеціалізацією «Клінічна інженерія» / уклад.: В.І. Зубчук, М. Делавар-Касмаї. – К.: КПІ ім. Ігоря Сікорського», 2019. – 184 с.
12. Яненко О.П. Метрологія медичної та біологічної апаратури: навчальний посібник. – Житомир: ЖІТІ, 1998. – 158 с.

Додаткова література:

1. Орел В., Дзятковская Н., Романов А. Магнитная нанотерапия рака. Том1 / LAP Lambert Academic Publishing (2013-08-04). – 224 с.
2. Гусев В.Г. Получение информации о параметрах и характеристиках организма и физические методы воздействия на него: учебное пособие для вузов / В. Г. Гусев. - М.: Машиностроение, 2004. - 597 с.
3. Корневский Н.А. Биотехнические системы медицинского назначения: учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Старый Оскол: ТНТ, 2013. - 688 с.
4. Строев В.М. Проектирование измерительных медицинских приборов с микропроцессорным управлением: учебное пособие / В. М. Строев, А. Ю. Куликов, С. В. Фролов; Тамб. гос. техн. ун-т. - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2012. - 96 с..
5. Корневский Н.А. Эксплуатация и ремонт биотехнических систем медицинского назначения: учебное пособие для вузов / Н.А. Корневский. - Ст. Оскол: ТНТ, 2012. - 432 с.
6. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учебное пособие для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей, С. П. Серегин. - Курск: ОАО "ИПП "Курск", 2009. - 986 с.: ил.
7. Корневский Н.А. Узлы и элементы биотехнических систем: учебник для вузов / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителей. - Ст. Оскол: ТНТ, 2012. - 448 с.: ил.
8. Гуржий А.М., Поворознюк Н.І. Электрические и радиотехнические измерения. Учеб. пособие для нач. проф. образования: Пер. с укр. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 272 с.
9. Кулаичев А.П. Компьютерная электрофизиология и функциональная диагностика: учебное пособие для вузов / А. П. Кулаичев. - 4-е изд., перераб. и доп. - М.: Форум, 2010. - 640 с.: ил
10. Медицинские приборы: разработка и применение / авт. колл. И.В. Камышко, Д.А. Калашник, А.В. Вабниц [и др.]. - М.: Мед. книга, 2004. - 720 с.
11. Наркозно-дыхательная аппаратура: учебное пособие для вузов / С.В. Фролов, А.Ю. Куликов, В.М. Строев [и др.]. - Тамбов: ФГБОУ ВПО "ТГТУ", 2013. - 96 с.
12. Демьянчук И.О., Емец И.Н., Максименко В.Б., Козяр В.В. и др. Кардиоанестезиология. Искусственное кровообращение. Защита миокарда / Под ред. В.Б. Максименко. Монография. Киев: Книга Плюс, 2007. - 241 с. - ISBN 978-966-7619-88-6

IV. РЕЙТИНГОВА СИСТЕМА ОЦІНЮВАННЯ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Рейтинг абітурієнта за екзамен розраховується виходячи із 100- бальної шкали, який потім перераховується відповідно на «зараховано»/ «незараховано».

2. На екзамені абітурієнти готуються до усної відповіді на завдання екзаменаційного білету. Кожне завдання додаткового вступного випробування містить два теоретичні питання. Кожне питання оцінюється у 50 балів за такими критеріями:

- «відмінно», повна відповідь, не менше 90% потрібної інформації – балів 38- 45 балів;

- «добре», достатньо повна відповідь, не менше 75% потрібної інформації (припустимі незначні неточності) – 31-37 балів;

- «задовільно», неповна відповідь, не менше 60% потрібної інформації (відповідь містить певні недоліки) – 30 балів;

- «незадовільно», відповідь не відповідає умовам до «задовільно» – 0 балів.

3. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до екзаменаційної оцінки згідно з таблицею:

Бали	Оцінка
100.95	Зараховано
94...85	Зараховано
84...75	Зараховано
74.65	Зараховано
64.60	Зараховано
Менше 60	Не зараховано

4. Сума балів за відповіді на екзамені переводиться до 200- бальної шкали згідно з таблицею:

Таблиця відповідності оцінок рейтингової системи оцінювання (PCO, 60...100) балам 200-бальної шкали (100...200)

Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200	Оцінка PCO	Бали 100...200
60	100,0	70	125,0	80	150,0	90	175,0
61	102,5	71	127,5	81	152,5	91	177,5
62	105,0	72	130,0	82	155,0	92	180,0
63	107,5	73	132,5	83	157,5	93	182,5
64	110,0	74	135,0	84	160,0	94	185,0
65	112,5	75	137,5	85	162,5	95	187,5
66	115,0	76	140,0	86	165,0	96	190,0
67	117,5	77	142,5	87	167,5	97	192,5
68	120,0	78	145,0	88	170,0	98	195,0
69	122,5	79	147,5	89	172,5	99	197,5
						100	200,0

V. ПРИКЛАД ЕКЗАМЕНАЦІЙНОГО БІЛЕТУ

Форма № Н-5.05

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

	(повне найменування вищого навчального закладу)
Освітній ступінь	<u>доктор філософії</u>
Спеціальність	<u>163 Біомедична інженерія</u>
	(назва)
Навчальна дисципліна	<u>Додатковий вступний іспит</u>
ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № _____	
<u>1. Питання 1</u>	
<u>2. Питання 2</u>	
<u>3. Питання 3</u>	

Затверджено

Гарант освітньої програми



Владислав ШЛИКОВ

Київ 2023

РОЗРОБНИКИ:

Максименко Віталій Борисович, доктор медичних наук, професор, декан факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»



Шликов Владислав Валентинович, доктор техн. наук, доцент, завідувач кафедри біомедичної інженерії факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»



Калашнікова Лариса Євгеніївна, кандидат біологічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»



Бесараб Олександр Борисович, кандидат техн. наук, доцент, в.о. завідувача кафедри трансляційної медичної біоінженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»



Програму розглянуто на засіданні НМК – 163

протокол № 2/23 від « 10 » квітня 2023 р.

Голова НМК



Віталій МАКСИМЕНКО