

ЗАТВЕРДЖУЮ

Голова приймальної комісії ХНУРЕ

Валерій СЕМЕНЕЦЬ

«29» \_\_\_\_\_ 2021 р.



ПРОГРАМА  
ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ  
для вступу на освітній ступінь магістра  
у 2022 році

Спеціальність \_\_\_\_\_ 163 «Біомедична інженерія» \_\_\_\_\_

Протокол засідання приймальної комісії  
№ 121 від 29.10.2021 р.

Голова фахової атестаційної  
комісії

Олег АВРУНІН

Відповідальний секретар  
приймальної комісії

Аркадій СНИГУРОВ

Харків-2021

**ПРОГРАМА ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ТЕСТУ ДЛЯ БЛАНКОВОГО ТЕСТУВАННЯ  
СПЕЦІАЛЬНІСТЬ БМІ**

<b>Дисципліна</b>	<b>Тема</b>	<b>Теорія</b>	<b>Практика</b>	<b>Література</b>
Біофізика	Основи біофізики	Фотобіологічні процеси та їх стадії. Поглинання світла біологічними системами	Спектрофотометричні вимірювання. Закон Бугера-Ламберта-Бера	1. Костюк П.Г., Зима В.Л., Магура І.С. та ін. Біофізика. Київ: ВПЦ «Київський університет», 2008.– 567 с. 2. Владимиров Р.М. Биофизика. М.: Высш. шк., 1983. – 235 с. 3. Антонов В.Ф. Биофизика. М.: Владос, 2000. – 287 с.
		Електрогенез клітин	Рівняння Нернста. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Катца.	
		Біофізика мембран	I та II закони Фіка.	
		Біофізика клітинного дихання	Гліколіз, цикл Кребса, окислювальне фосфорилування.	
		Біофізика слуху.	Дослідження слухового аналізатора. Аудіографія.	
		Біофізика зору	Створення зображення на сітківці ока. Визначення гостроти зору по таблицям Сівцева та Ландольта.	
Взаємодія фізичних полів з біологічними об'єктами	Взаємодія лазерного випромінювання з	Характеристики взаємодії електромагнітних полів з біологічними об'єктами	Діелектричні параметри, електропровідність, глибина проникнення.	1. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.: Высш. шк., 1987. – 638 с. 2. Антонов В.Ф. Биофизика. М.: Владос, 2000. – 287 с. 3. Взаимодействие физических полей с биологическими объектами. Конспект лекций.
		Взаємодія лазерного випромінювання з	Поглинання та розсіяння біологічними тканинами	

/Величко О.Н.

		біологічними об'єктами	різної структурної організації	
		Взаємодія іонізуючого випромінювання з біологічними об'єктами	Дозиметричний контроль: параметри, одиниці вимірювання, обладнання	
		Вплив частот акустичного діапазону на біологічні об'єкти	Ультразвук для медичної візуалізації структури та процесів в біологічній системі. Ультразвукова діагностика. Доплер-ефект.	
Біомедичні прилади, апарати, системи і комплекси	Лабораторно-аналітична техніка	Гемоцитометри. Принцип дії кондуктометричного гемоцитометра. Особливості побудови кондуктометричного датчика. Фотоколориметри. Класифікація фотоколориметрів. Джерела оптичного випромінювання. Фотоприймачі. Елементи конструкції оптичних систем. Рівноважні електрохімічні методи. Потенціометрія, рН-метрія. Схемотехніка і конструкція рН-метрів.		1. Меньшиков В.В. Клиническая лабораторная аналитика. Том I. М. Агат-Мед, 2002. — 860 с. 2. Солодовник В.Ф. Чебан М.И. Медицинские лабораторные устройства и приборы. Уч. пос. Харьков, Нац. аэрокосм. ун-т ХАИ, 2001. 85 с. 3. Эггинс Б. Химические и биологические сенсоры.- М: Техносфера, 2005.
	Діагностична техніка	Електрокардіографи. Типи, принципи побудови, структурні та електричні схеми, характеристики. Фонокардіографи. Вимірювачі артеріального тиску. Вимірювачі частоти серцевих скорочень. Реографи. Реографи з імпульсними	Розрахунок вузлів діагностичних апаратів.	1. Апарати медичної діагностики та терапії: Навчальний посібник / М.І. Жук, О.М. Дацок. – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 312 с. 2. Медична апаратура спеціального призначення: навчальний посібник / С.М. Злепко, Л.Г. Коваль, Н.М. Гаврілова, та ін. – Вінниця: ВНТУ, 2010. – 160 с.



		зондувальними струмами й тетраполярною методикою вимірювання. Прилади для вимірювання швидкості кровотоку. Пульсоксиметри.		
	Лікувальна техніка	Апарати для електротерапії, особливості побудови, узагальнені структурні схеми. Апарати для терапії модульованими та безперервними струмами. Апарати для УВЧ терапії. Електростимулятори нервово-м'язових структур. Апарати для електроанальгезії та анестезії. Ультразвукові терапевтичні пристрої. Магнітотерапевтичні пристрої. Апарати для інтенсивної терапії.	Розрахунок вузлів терапевтичної апаратури	1. Апарати медичної діагностики та терапії: Навчальний посібник / М.І. Жук, О.М. Дацок. – Харків: ХНУРЕ, 2010. – 312 с. 2. Терапевтические аппараты и системы: Учеб. пособие / В.П. Олейник. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т Харьк. авиац. ин-т, 2002. - 93 с.

<p>Методи обробки біомедичних сигналів</p>	<p>Спектральний аналіз</p>	<p>Спектр періодичного сигналу. Ряд Фур'є. Спектр неперіодичного сигналу. Перетворення Фур'є. Властивості перетворення Фур'є.</p>	<p>Властивості спектру послідовності прямокутних імпульсів</p>	<p>1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2003. – 604 с. (Глава 1. Основы анализа сигналов) 2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін «Автоматизація обробки і аналізу біомедичної інформації», «Методи перетворення біосигналів та аналіз медико-біологічної інформації/ Упоряд. Жемчужкіна Т.В., Носова Т.В. – Харків: ХНУРЕ, 2008. – 49с.</p>
	<p>Аналого-цифрове перетворення</p>	<p>Квантування. Дискретизація. Теорема Котельникова. Дискретне перетворення Фур'є. Властивості дискретного перетворення Фур'є. Швидке перетворення Фур'є. Розмивання спектру. Функції вікон.</p>	<p>Квантування. Дискретизація. Теорема Котельникова</p>	<p>1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2003. – 604 с. (Глава 3. Дискретные сигналы; Глава 5. Спектральный анализ) 2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін «Автоматизація обробки і аналізу біомедичної інформації», «Методи перетворення біосигналів та аналіз медико-біологічної інформації/ Упоряд. Жемчужкіна Т.В., Носова Т.В. – Харків: ХНУРЕ, 2008. – 49с.</p>
	<p>Статистичний та кореляційний аналіз</p>	<p>Числові та функціональні характеристики випадкових процесів. Стаціонарні та ергодичні випадкові процеси. Кореляційні функції детермінованих та випадкових сигналів. Спектральна щільність потужності.</p>	<p>Числові та функціональні характеристики випадкових процесів</p>	<p>1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. - СПб.: Питер, 2003. – 604 с. (Глава 1. Основы анализа сигналов) 2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін «Автоматизація обробки і аналізу біомедичної інформації», «Методи перетворення біосигналів та аналіз медико-біологічної інформації/ Упоряд. Жемчужкіна Т.В., Носова Т.В. – Харків: ХНУРЕ, 2008. – 49с.</p>



	Цифрові фільтри	Рекурсивні та нерекурсивні цифрові фільтри.	Характеристики дискретних систем.	<p>1. Сергиенко А.Б. Цифровая обработка сигналов. – СПб.: Питер, 2003. – 604 с. (Глава 4. Дискретные системы)</p> <p>2. Методичні вказівки до самостійної роботи з дисциплін «Автоматизація обробки і аналізу біомедичної інформації», «Методи перетворення біосигналів та аналіз медико-біологічної інформації/ Упоряд. Жемчужкіна Т.В., Носова Т.В. – Харків: ХНУРЕ, 2008. – 49с.</p>
Методи медико-біологічних досліджень та вимірювальні перетворювачі	Методи медико-біологічних досліджень	Електрографічні методи досліджень (ЕКГ, ЕЕГ)	Методи дослідження електричної активності серця (амплітудно-часові характеристики ЕКГ)	<p>1. Мустецов Н. П., Смердова Т.А. Инженерные методы медико – биологических исследований. Уч. пособие. Х.: ХНУРЭ, 2004. – 248с(Гл.3. Электрографические методы исследования).</p> <p>2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень та вимірювальні перетворювачі»,/ Упоряд. Лінник С.М., Дацок О.М. та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2007</p>
		Методи вимірювання механічних показників системи гемодинаміки (сфігмографія, методи вимірювання тиску)	Гемодинамічні показники (лінійна, об'ємна швидкість руху крові)	<p>1. Мустецов Н. П., Смердова Т.А. Инженерные методы медико – биологических исследований. Уч. пособие. Х.: ХНУРЭ, 2004. – 248с(Гл.2. Исследование механических показателей системы кровообращения).</p> <p>2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.: Высш. шк., 1987. – 638 с</p> <p>3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень та вимірювальні перетворювачі»,/ Упоряд. Лінник С.М., Дацок О.М. та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2007</p>
		Магнітографічні методи досліджень		<p>Мустецов Н. П., Смердова Т.А. Инженерные методы медико – биологических исследований. Уч. пособие. Х.: ХНУРЭ, 2004. – 248с (Гл.4. Исследование магнитных свойств биообъектов).</p>
		Методи інтроскопії	Ефект Доплера (розрахунок швидкості руху серця)	<p>Мустецов Н. П., Смердова Т.А. Инженерные методы медико–биологических исследований. Уч. пособие. Х.: ХНУРЭ, 2004. – 248с (Гл.5. Методы визуализации</p>



				внутренних органов).
		Методи лабораторної діагностики	Оптичні методи дослідження біологічних речовин (поглинання світла речовиною)	<p>1. Мустецов Н. П., Смердова Т.А. Инженерные методы медико – биологических исследований. Уч. пособие. Х.: ХНУРЕ, 2004. – 248с(Гл.6. Методы лабораторной диагностики).</p> <p>2. Ремизов А.Н. Медицинская и биологическая физика. М.: Высш. шк., 1987. – 638 с</p> <p>3. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень та вимірювальні перетворювачі»,/ Упоряд. Лінник С.М., Дацок О.М. та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2007</p>
	Вимірювальні перетворювачі	Перетворювачі температури. ТКС.	Термоелектричні перетворювачі	<p>1. Е.С. Полищук. Измерительные преобразователи. – Киев: Вища школа, 1981. – 296 с. (Гл.13. Тепловые преобразователи)</p> <p>2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень та вимірювальні перетворювачі»,/ Упоряд. Лінник С.М., Дацок О.М. та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2007</p>
		Оптичні перетворювачі. Режими включення		<p>1. Е.С. Полищук. Измерительные преобразователи. – Киев: Вища школа, 1981. – 296 с. (Гл.15. Оптоэлектронные преобразователи)</p> <p>2. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. М.:Техносфера, 2006.–592с. (Гл.14. Детекторы световых излучений)</p>
		Схеми формування сигналів генераторних та параметричних ВП. Зменшення впливу з'єднувальних дротів. Узгодження первинних перетворювачів з вимірювальними колами	Мостовий вимірювальний перетворювач на тензорезисторах. Лінійний реостатний перетворювач. Похибка вимірювання	<p>1. Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. М.:Техносфера, 2006.–592с. (Гл.5. Интерфейсные электронные схемы)</p> <p>2. Методичні вказівки до практичних занять з дисципліни «Методи медико-біологічних досліджень та вимірювальні перетворювачі»,/ Упоряд. Лінник С.М., Дацок О.М. та ін. – Харків: ХНУРЕ, 2007</p>
		Детектори іонізуючого випромінювання		Дж. Фрайден. Современные датчики. Справочник. М.:Техносфера, 2006.–592с. (Гл.15. Детекторы



			радіоактивного излучения)
		Ємнісні датчики.	Плоский конденсатор Е.С. Полищук. Измерительные преобразователи. – Киев: Вища школа, 1981. – 296 с. (Гл.7. Ёмкостные преобразователи)
		П'єзоперетворювачи	Напряга на обкладинках п'єзоелектричного перетворювача Е.С. Полищук. Измерительные преобразователи. – Киев: Вища школа, 1981. – 296 с. (Гл. 8. Пьезоэлектрические преобразователи)
		Електроди для електрографічних досліджень	Попечителей Е. П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты. – Житомир.: Изд-во ЖИТИ, 1997. – 186с.
Електроніка	Аналогова схемотехніка	Інтегральні операційні підсилювачі (ОП). Структура, основні параметри та характеристики ОП.  Перетворювачі аналогових сигналів на базі інтегральних ОП. Активні фільтри.  Вторинні джерела живлення. Основні характеристики.	1. Джонс М.Х. Электроника – практический курс. – М.: Техносфера, 2006. – 512 с. 2. Титце У., Шенк К. Полупроводниковая схемотехника. 12-е изд. Т.1. 2008 г. (Раздел 5. Операционные усилители). 3. Достал И. Операционные усилители. – М.: Мир, 1982. – 512с. 4. Хоровиц П., Хилл. У. Искусство схемотехники. 7-е изд. – М.: БИНОМ, 2014. – 704 с.
	Цифрова схемотехніка	1. Логічні змінні та функції. Елементарні логічні функції. Двійкові коди. Основи Бульової алгебри. Карти Карно. Базиси логічних функцій. Синтез схем [1-3]. 2. Комбінаційні функціональні вузли цифрової схемотехніки. Перетворювачі кодів. Шифратори, дешифратори. Мультиплектори, демультиплектори [1-3]. 3. Послідовні функціональні вузли цифрової схемотехніки. Інтегральні тригери. RS – тригери (синхронні, асинхронні, з прямими та інверсними входами). D, T - тригери. Універсальні JK – тригери. Побудова схем на тригерах [1-3]. 4. Лічильники. Асинхронні та синхронні лічильники (такі, що додають, та такі, що віднімають,	1. Бойт К. Цифровая электроника. – М.: Техносфера, 2007. – 472 с. 2. Новиков Ю.В. Основы цифровой схемотехники. Базовые элементы и схемы. Методы проектирования. – М.: Мир, 2001. – 379 с. 3. Угрюмов Е.П. Цифровая схемотехника. –СПб.: БХВ-Петербург, 2001. – 528 с.



		<p>реверсивні). Подільники частоти [1-3].</p> <p>5. Регістри. Регістри зберігання та зсуву [1-3].</p> <p>6. Аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі [1-3].</p> <p>7. Запам'ятовуючі пристрої [1-3].</p>	
Мікропроцесорна техніка	<p>1. Загальна характеристика і класифікація мікропроцесорів та мікропроцесорних систем</p> <p>2. Структура та функціонування мікропроцесорної системи.</p> <p>2.1 Архітектура Фон-Неймана. Основні вузли мікропроцесора та мікропроцесорної системи.</p> <p>2.2 Цикл виконання команди у мікропроцесорі.</p> <p>Організація шин у мікропроцесорних системах.</p>	<p>1. Гилмор Ч . Введение в микропроцессорную технику: Пер. с англ.- М.: Мир, 1984.- раздел. Внутреннее построение микропроцессора, с.35-52.</p> <p>2. Хвощ С.Т., Варлинский Н.Н., Попов Е.А. Микропроцессоры и микроЭВМ в системах автоматического управления: Справочник.- Л.: Машиностроение, 1987.- раздел Основы применения и организация микропроцессоров и микроЭВМ, с. 7-60.</p> <p>3. Новиков, Скоробогатов Основы микропроцессорной техники.-М. ИНТУИТ, 2003.- 440, раздел Функционирование микропроцессора, с. 87-118.</p>	
	<p>3 Архітектура 16-розрядного мікропроцесора i80x86.</p> <p>3.1 Внутрішня структура та програмна модель МП i80x86. Механізм сегментної адресації.</p> <p>4. Мова Assembler для МП i 80x86.</p> <p>4.1 Команди пересилання даних</p> <p>4.2 Арифметичні та логічні команди</p> <p>4.3 Команди переходів</p>	<p>Юров В. Assembler. Спб; Питер, 2002, разделы 5-9, с 85-207.</p>	
	<p>5 Обробка складних структур даних на мові Assembler.</p> <p>5.1 Організація та розміщення в пам'яті складних структур даних: масивів, стеків, списків.</p> <p>6 Методи адресації у МП i 80x86.</p> <p>6.1 Реалізація методів базової, індексної, та базово-індексної адресація операндів.</p>	<p>Юров В. Assembler. Спб; Питер, 2002, раздел 13, с. 268-292.</p>	
	<p>7. Механізм виклику підпрограм</p> <p>7.1 Реалізація команд дальнього та ближнього виклику підпрограм.</p>	<p>Юров В. Assembler. Спб; Питер, 2002, раздел 15, с. 324-364.</p>	

		<p>8. Способи передавання параметрів та результатів підпрограм</p> <p>8.1 Реалізація механізмів передавання параметрів підпрограм за значенням та за адресою.</p>	
	Біомедична електроніка	Підсилювачі біопотенціалів. Особливості побудови та основні параметри.	<p>1. Остроухов В.Д. Конспект лекцій по курсу "Биомедицинская электроника. Часть 1". – Харьков:ХТУРЕ, 1997. – 85с.</p> <p>2. Жук М.І., Дацок О.М. Апарати медичної діагностики та терапії (ч. 1): Навч. посібник / За заг. ред. А.І. Биха. – Харків: ХНУРЕ, 2010.</p> <p>3. Агаханян Е.М. Электронные устройства в медицинских приборах: Уч. пос. / Т.М. Агаханян, В.Г. Никитаев. – М.: БИНОМ. Лаборат. знаний, 2005. – 510 с.</p>
		Підсилювачі для вимірювальних перетворювачів	



## **КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ ВСТУПНИКА ПРИ ПРОВЕДЕННІ ФАХОВОГО ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ**

Загальна кількість завдань в тесті – 120. Бланк тестування складається з 30 тестових завдань, які формуються с загальної кількості завдань в тесті.

Тривалість проведення фахового випробування складає 120 хвилин.

Кількість варіантів відповідей у кожному тестовому завданні – 5 (одна відповідь правильна, 4 відповіді не правильні). Вступник має обрати правильну відповідь.

Критерії оцінювання знань вступника відповідно до кількості обраних правильних відповідей з 30 тестових завдань в одному варіанті приведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Критерії оцінювання знань вступника при проведенні фахового вступного випробування

Кількість правильних відповідей	Оцінка фахового випробування	Кількість правильних відповідей	Оцінка фахового випробування	Кількість правильних відповідей	Оцінка фахового випробування
1	100	11	144	21	158
2	110	12	146	22	161
3	118	13	148	23	164
4	125	14	149	24	168
5	129	15	150	25	172
6	132	16	151	26	176
7	135	17	152	27	180
8	138	18	153	28	185
9	140	19	154	29	192
10	142	20	156	30	200