

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО

ЗАТВЕРДЖУЮ
Голова Вченої ради
факультету/інституту
_____ В.Б. Максименко

« 24 » лютого 2020 р.

ПРОГРАМА ВСТУПНОГО ІСПИТУ

**третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти
для здобуття наукового ступеня доктор філософії**

ГАЛУЗЬ ЗНАНЬ 16 Хімічна та біоінженерія

СПЕЦІАЛЬНІСТЬ 163 Біомедична інженерія

Ухвалено Вченою радою факультету/інституту
Протокол № 7 від 24 лютого 2020 р.

Київ
«КПІ імені Ігоря Сікорського»
2020

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ:

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

Худецький Ігор Юліанович, доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри біобезпеки і здоров'я людини Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»

Шликов Владислав Валентинович, кандидат техн. наук, доцент 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»

Зубчук Віктор Іванович, кандидат технічних наук, доцент кафедри біомедичної інженерії факультету біомедичної інженерії Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут»

Вступ

Програма вступного іспиту зі спеціальності 163 «Біомедична інженерія» сформовано на основі стандартів вищої освіти КПІ ім. Ігоря Сікорського за освітніми програмами підготовки освітнього ступеня «магістр» та освітньо-кваліфікаційного рівня «спеціаліст».

Правила прийому вступного іспиту регламентовано «Правилами прийому до КПІ ім. Ігоря Сікорського. Результати вступного іспиту оцінюються згідно критеріїв оцінювання (додаток 1). Результати вступних випробувань до аспірантури дійсні для вступу до Університету протягом одного календарного року

Метою вступного випробування є визначення рівня та якості підготовки здобувачів, придатність та відповідність знань та вмінь необхідних для навчання в аспірантурі.

Здобувач повинен показати рівень знань та вмінь, який відповідає засвоєнню наступних компетентностей:

- здатність вдосконалювати та розвивати свій інтелектуальний та загальнокультурний рівень;
- здатність до самостійного вивчення нових методів дослідження, до зміни наукового та науково-виробничого профілю своєї професійної діяльності;
- готовність до активного спілкування з колегами в науковій, виробничій та соціально-громадській діяльності;
- здатність використовувати результати засвоєння фундаментальних та прикладних дисциплін за освітнім ступеням «Магістр» або освітньо-кваліфікаційним рівнем «Спеціаліст»;
- здатність розуміти основні проблеми в своїй предметній області, обирати методи та засоби їх вирішення;
- готовність оформлювати, представляти та доповідати результати виконаної роботи;
- здатність самостійно формулювати мету, задачі наукових дослідження, обирати методи та засоби розв'язання задач;
- здатність використовувати сучасні теоретичні та експериментальні методи розробки математичних моделей об'єктів та процесів дослідження, які відносяться до професійної діяльності;
- здатність використовувати сучасні методи розробки технічного, інформаційного та алгоритмічного забезпечення інформаційно-вимірювальних систем.

1. ЗМІСТ ПРОГРАМИ ВСТУПНОГО ІСПИТУ

1.1. Цикл медико-біологічної підготовки.

Уявлення про живу систему (організм) в медико-біологічних дослідженнях. Рівні біологічної організації, властивості живих систем. Структура білків і нуклеїнових кислот. Біосинтез білка. Генетичний код. Клітинні мембрани. Мембранний транспорт речовин. Пасивні електричні властивості біологічних об'єктів. Активні біоелектричні явища.

Організм з позицій системного аналізу. Стан організму і його оцінка. Рівні і способи регулювання життєдіяльності організму. Системна організація функцій в організмі. Метаболізм, гомеостатичні механізми регуляції. Термодинаміка процесів життєдіяльності. Принципи функціональної організації людського організму. Ефекторні механізми. Аферентні і ефекторні зв'язки.

Біофізика сенсорних систем. Біофізика складних систем. Методичні та вимірювальні ефекти при проведенні досліджень біологічних об'єктів. Характеристика діагностичних показників і реєстрованих фізіологічних процесів. Взаємозв'язок між медико-біологічними показниками.

1.2. Цикл схемотехнічної підготовки.

Вимоги до матеріалів, що застосовуються для вирішення завдань медичного приладобудування. Фізико-хімічні властивості металів, сплавів, напівпровідників, діелектриків і композиційних матеріалів. Елементи на їх основі. Магнітні і діелектричні матеріали. Матеріали з особливими пружними, тепловими, магнітними і електричними властивостями. Полімерні матеріали. Біосумісні матеріали та їх властивості.

Базові елементи напівпровідникових приладів. Основи схемотехніки: лінійні і нелінійні ланцюги; перетворювачі; активні фільтри; генератори; цифрові схеми. Імпульсні електронні ланцюги: аналогові ключі; логічні елементи; схемотехніка запам'ятовуючих пристроїв; аналого-цифрові і цифро-аналогові перетворювачі; схеми інтерфейсів мікропроцесорів та персональної ЕОМ. Методи і пакети прикладних програм автоматизації схемного і конструкторського проектування електронних пристроїв.

Принципи побудови цифрових обчислювальних пристроїв. Класифікація мікропроцесорів. Типовий склад мікропроцесорного комплекту. Організація і функціонування мікропроцесорів: архітектура мікропроцесорів; загальна структура апаратних і програмних засобів; керуючі функції мікропроцесора; функціональна організація пам'яті; управління введенням-виведенням; адресація даних; організація модулів мікропроцесорного комплекту.

Операційні системи; методи і засоби розробки алгоритмів і програм; способи запису алгоритму на мові високого рівня. Розробка програмного забезпечення мікропроцесорних систем. Принципи побудови медичної техніки з мікропроцесорним управлінням.

Основи інженерної та комп'ютерної графіки. Конструкторська документація, оформлення креслень. Геометричне моделювання, графічні об'єкти, застосування інтерактивних графічних систем для виконання і редагування зображень і креслень. Основи дизайну медичної техніки.

1.3. Цикл підготовки з організації досліджень.

Системний аналіз і системний синтез. Етапи системного аналізу: системи - об'єкти і системи - процеси. Класифікація систем. Системо-утворюючий фактор. Закони управління і алгоритм управління. Властивості адаптації та самоорганізації. Функціональні характеристики складних систем.

Біомедична етика досліджень у закладах охорони здоров'я. Різноманіття завдань прийняття рішень (вибору). Вибір в умовах невизначеності. Завдання вибору альтернатив. Оптимальність вибору альтернатив. Функція корисності та її властивості. Оптимізація функції корисності. Ухвалення рішення як складова частина процесу аналізу інформації.

Поняття про типові технологічні схеми медичних і біологічних досліджень. Інформаційно-структурні моделі медико-біологічних експериментів. Класифікація методів дослідження. Аналіз діагностичного та лікувального процесів як процесів інформаційних перетворень за оцінкою стану організму. Характеристика джерел помилок і похибок, які супроводжують процес постановки діагнозу і проведення лікувальних процедур. Вимоги щодо вибору методу відповідного призначення.

Визначення біотехнічної системи. Системний підхід при сполученні елементів живої і неживої природи. Електричні, оптичні, ультразвукові, атомно-ядерні методи дослідження. Методичні та вимірювальні ефекти. Особливості проведення досліджень діагностичної спрямованості.

Фізіологічні дослідження. Фізичні та фізико-хімічні ефекти, що використовуються при проведенні досліджень. Електричні, оптичні, ультразвукові, атомно-ядерні методи дослідження. Методичні схеми діагностичних досліджень. Аналітичні дослідження. Методичні і технологічні схеми аналітичних досліджень. Методичні та вимірювальні ефекти. Особливості проведення досліджень діагностичної спрямованості.

Систематизація лікувальних факторів і методів лікувально-терапевтичних впливів. Фізіотерапія та особливості проведення лікувальних заходів. Природні лікувальні чинники. Інформаційна терапія; візуальні, слухові, тактильні, комбіновані методи впливу. Особливості проведення лікувально-терапевтичних процедур. Проблеми організації та проведення медико-біологічних досліджень.

Особливості управління в біологічних та в біотехнічних системах. Математичні моделі систем управління. Форми подання моделей. Багаторівневі ієрархічні системи управління. Стійкість системи управління. Оцінка якості систем управління. Оптимальні системи управління. Нестационарні системи управління. Математичний опис і аналіз процесів управління. Автоматизація процесів управління в охороні здоров'я.

Теорія моделювання. Класифікація моделей. Математичне і фізичне моделювання. Особливості моделювання біологічних процесів і систем. Феноменологічні моделі. Адекватність моделей. Імітаційне моделювання. Формалізація і алгоритмізація процесів. Логічна структура моделей. Аналіз і інтерпретація результатів моделювання і дослідження моделей. Приклади моделей біологічних процесів і систем. Методологія математичного планування дослідного експерименту.

Класифікація біотехнічних систем за цільовим призначення. Методи управління і інформаційного обміну. Принципи синтезу біотехнічної системи, метод поетапного моделювання біотехнічної системи діагностичного та лікувально-терапевтичного призначення, тимчасового та тривалого заміщення функцій живого організму. Системи управління станом і поведінкою живого організму, моніторингові і скринінгові біотехнічні системи.

1.4. Цикл медико-інженерної підготовки.

Технічне забезпечення лікувально-діагностичних процесів. Прямі та непрямі вимірювання. Якісні та кількісні показники. Методичні і апаратурні похибки. Питання метрологічного забезпечення. Біомедичні вимірювання та розробка електронної медичної техніки. Особливості виконання медико-біологічних вимірювань.

Вимірювальні перетворення; взаємодія об'єкта і засоби вимірювань; основні характеристики засобів вимірювань; обробка та представлення результатів вимірювань; джерела перешкод: похибки вимірювань; оцінка похибок при детермінованому та імовірнісному підходах; нормування метрологічних характеристик; стандартизація

вимірювань. Засоби вимірювання величин неелектричних, електричних, магнітних та інших полів; інтерфейси вимірювальних систем і комплексів; перспективи розвитку метрології та вимірювальної техніки. Фізичні явища, що використовуються у вимірювальних перетворювачах.

Схеми узгодження первинних вимірювальних перетворювачів і електродів з технічними засобами реєстрації та вимірювання. Основні метрологічні характеристики вимірювальних перетворювачів методи і стенди для їх оцінки. Роль вимірювальних перетворювачів, електродів і засобів підведення фізичних впливів при виконанні медико-біологічних досліджень. Електроди і електродні системи для реєстрації біопотенціалів. Вимірювальні перетворювачі для реєстрації проявів життєдіяльності організму. Типи вимірювальних перетворювачів для оцінки процесів життєдіяльності. Інтегральне виконання вимірювальних перетворювачів. Ультразвукові вимірювальні перетворювачі.

Технічні методи і засоби діагностичних досліджень і впливів. Класифікація медичних електронних приладів, апаратів і систем. Діагностичні системи та прилади. Прилади й системи для реєстрації та аналізу медико-біологічних показників та фізіологічних процесів життєдіяльності. Прилади й системи для оцінки фізичних і фізико-хімічних властивостей біологічних об'єктів. Прилади й системи для біологічної інтроскопії. Рентгенівські, магніторезонансні і ультразвукові комп'ютерні томографи. Системи для ангіографічних досліджень. Штучні органи та штучна підтримка функцій уражених органів і систем, а також заміщення їх втрачених функцій.

Лікувальні впливи фізичних полів. Апарати і системи для впливу електричним струмом різної частоти і іонізуючим випромінюванням, електромагнітним полем НЧ, НВЧ і КВЧ діапазону. Ультразвукові терапевтичні апарати. Прилади для впливу електричним струмом і оптичним випромінюванням. Лазерні і ультразвукові хірургічні апарати. Атомно-ядерні методи діагностики і впливів. Прилади й комплекси для клініко-лабораторних досліджень. Фізичні принципи оцінки характеристик біологічних проб. Оптико-електронні та спектральні аналізатори, електрохімічні аналізатори, міграційні аналізатори, аналізатори для атомно-фізичних досліджень. Системи і апарати імунологічних досліджень. Аналітична апаратура у клінічних лабораторіях. Автоматизація лабораторних медичних досліджень. Електронна апаратура для експрес досліджень і функціональний моніторинг.

Особливості обробки біомедичної інформації. Характеристика біомедичних сигналів і даних. Розмірність простору даних. Класифікація методів обробки. Спектральний аналіз сигналів. Статистична обробка біомедичної інформації. Кореляційний аналіз випадкових процесів і сигналів. Часові ряди і марковські ланцюги. Факторний аналіз. Метод головних компонент. Виявлення взаємозв'язків і зниження розмірності даних. Методи зниження розмірності. Рішення завдання ідентифікації і класифікації стану об'єкта дослідження. Вирішальні правила. Побудова роздільних функцій в задачах класифікації.

Аналіз зображень. Типи зображень і способи їх опису; методи попередньої обробки; фільтрація; алгоритми вимірювання параметрів зображень; інтерактивний режим обробки зображень; обчислювальні системи аналізу даних: обчислювальний комплекс на базі персонального комп'ютера; пакети прикладних програм для обробки сигналів, числових масивів і зображень. Проблеми, мета, завдання формування, аналізу та обробки медичних зображень. Аналіз зображень медичних і біологічних об'єктів. Основні принципи обробки медичних зображень. Методи автоматичної обробки і аналізу медичних зображень. Інтерактивні методи і системи аналізу медичних зображень.

Організація і контроль обслуговування медичної техніки в медичних установах. Розробка схем технічного супроводу лікувально-діагностичного процесу. Ремонт і профілактика. Забезпечення витратними матеріалами. Створення баз даних. Комп'ютерні системи управління медичним закладом.

Класифікація, джерела і характеристики даних медико-біологічних досліджень. Безперервний і дискретний опис параметрів біологічного об'єкту. Таблиця експериментальних даних, методи її формування. Статистична і динамічна таблиці. Властивості таблиці експериментальних даних.

Обробка та аналіз сигналів. Класифікація багатовимірних спостережень. Побудова роздільних функцій в задачах класифікації. Методи дослідження взаємозалежності багатовимірних даних. Методи зниження розмірності простору описів. Аналіз медичних зображень. Пакети прикладних програм для обробки сигналів біомедичних досліджень. Медичні технології проведення медико-біологічних досліджень. Роль технічних засобів і обчислювальної техніки. Технологічні схеми. Інформаційно-структурні моделі медико-біологічних досліджень. Основні етапи досліджень. Автоматизація етапів формування тестових впливів, вимірювань, обробки біомедичної інформації. Оптимізація проведення медико-біологічного експерименту. Автоматизовані системи реєстрації. Прикладне забезпечення для автоматизованих систем діагностичного, терапевтичного та клініко-лабораторного призначення.

2. РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

2.1. Основна література

1. Мироненко В.І. та ін. Фізіологія / Посібник. Вінниця: Нова книга, 2005. – 220 с.
2. Общая химия. Биофизическая химия. Химия биогенных элементов: Учебник для вузов / Ю.А. Ершов, В.А. Попков, А.С. Берлянд, А.З. Книжник; Под ред. Ю.А. Ершова. - 3-е изд., стер. - М.: Высшая школа, 2002. - 560 с.
3. Попечителей, Е.П. Аналитические исследования в медицине, биологии и экологии: Учеб. пособие для студентов вузов / Е. П. Попечителей, О. Н. Старцева. - М.: Высшая школа, 2003. - 279 с.
4. Пехов, А.П. Биология с основами экологии: учебник для студентов вузов, обучающихся по естественнонауч. специальностям и направлениям / А. П. Пехов. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар: Лань, 2004. - 688 с.
5. Биохимия человека: [учебник] : в 2 т. Т. 1 / пер. с англ. В. В. Борисова, Е. В. Дайниченко под ред. Л. М. Гиномана / Р. Марри, Д. Греннер, П. Мейес, В. Родуэлл. - М.: Мир, 2004. - 381 с.
6. Кольман, Ян. Наглядная биохимия: [справочник] / Я. Кольман, К.-Г. Рём ; пер. с нем. Л. В. Козлова, Е. С. Левиной, П. Д. Решетова под ред. П. Д. Решетова, Т. И. Соркиной. - 2-е изд. - М.: Мир, 2004. - 469 с.
7. Нолтинг Б. Новейшие методы исследования биосистем / Б. Нолтинг ; пер. с англ. Н. Н. Хромова-Борисова. - М.: Техносфера, 2005. - 256 с.
8. Белясова, Н.А. Биохимия и молекулярная биология: учеб. пособие для студентов [вузов] технол. и биол. специальностей / Н. А. Белясова. - Минск: Книжный Дом, 2004. - 416 с.
9. Волькенштейн, М.В. Биофизика: учеб. пособие / М. В. Волькенштейн. - Изд. 3-е, стер. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар: Лань, 2008. - 595 с.
10. Ремизов, А.Н. Учебник по медицинской и биологической физике: учебник по физике для студентов мед. вузов / А. Н. Ремизов, А. Ш. Максина, А. Я. Потапенко. - 6-е изд., стер. - Москва: Дрофа, 2005. - 558, [2] с.
11. Уварова І., Максименко В., Ярмола Т. Наноматеріали та їх використання у медичних виробках / Монографія. Київ: КіМ, 2013, 172 с.
12. Уварова І., Максименко В. Біосумісні матеріали для медичних виробів / Монографія. Київ: КіМ, 2013, 232 с.
13. Уварова І.В., Горбик П.П., Горобець С.В., Іваненко О.А., Ульянович Н.В. Наноматеріали медичного призначення / Київ: Наукова думка, 2014, 196 с.

14. Орел В., Дзятковская Н., Романов А. Магнитная нанотерапия рака. Том1 / LAP Lambert Academic Publishing (2013-08-04). – 224 с.
15. Ярмоненко С.П. Радиобиология человека и животных: учеб. пособие для студентов мед. и биол. специальностей вузов / С. П. Ярмоненко, А. А. Вайнсон. - [4-е изд.]. - М.: Высшая школа, 2004. - 549 с.
16. Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика: радиочастотные и микроволновые электромагнитные излучения: учеб. для студентов вузов / Ю. Б. Кудряшов, Ю. Ф. Перов, А. Б. Рубин. - Москва: ФИЗМАТЛИТ, 2008. - 184 с.
17. 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.
18. 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.
19. 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.
20. Гуржій 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.
21. 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.
22. Зубчук В.И., Сигорский В.П., Шкуро А.Н. Справочник по цифровой схемотехнике. Справочное издание. Киев: Техника, 1990. – 446 с.
23. Гусев В.Г. Электроника и микропроцессорная техника: Учебник для студентов вузов / В. Г. Гусев, Ю. М. Гусев. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2004. - 790 с.
24. Павлов В.Н. Схемотехника аналоговых электронных устройств: учеб. для студентов вузов / В. Н. Павлов, В. Н. Ногин. - [3-е изд.]. - М.: Горячая линия - Телеком, 2005. - 320 с.
25. Прянишников В.А. Электроника: Полный курс лекций / В. А. Прянишников. - 4-е изд. - СПб.: КОРОНА принт, 2004. - 416 с.
26. Медицинские приборы. Разработка и применение. – М.: Медицинская книга, 2004. – 720 с.
27. Корневский Н.А. Медицинские приборы, аппараты, системы и комплексы: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов 653900 "Биомед. техника" / Н. А. Корневский, Е. П. Попечителев, С. П. Серегин ; Кур. гос. техн. ун-т, С.-Петербур. гос. электротехн. ун-т. - Изд. 2-е. - Курск: ИПП "Курск", 2009. - 962 с.
28. Корневский Н.А. Узлы и элементы медицинской техники / Н.А. Корневский, Е.П.Попечителев. - Курск, 2009.
29. Парашин, В.Б. Биомеханика кровообращения: учеб. пособие для студентов вузов / В. Б. Парашин, Г. П. Иткин ; под ред. С. И. Щукина. - Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005.
30. Жорина, Л.В. Основы взаимодействия физических полей с биологическими объектами. Воздействие ионизирующего и оптического излучения: учеб. пособие для студентов вузов / Л. В. Жорина, Г. Н. Змиевской ; под ред. С. И. Щукина. - Москва: МГТУ имени Н. Э. Баумана, 2006.
31. Білінський Є., Марцинковський І. Основи клінічної черезстравохідної електрокардіостимуляції. / Монографія. Львів: ЛДМІ, 1999 – 144 с.

32. Кардиоанестезиология. Искусственное кровообращение. Защита миокарда / Под ред. В.Б. Максименко. Монография. Киев: Книга Плюс, 2007. - 241 с. - ISBN 978-966-7619-88-6
33. Орлов, Ю.Н. Электроды для измерения биоэлектрических потенциалов: учеб. пособие для студентов вузов / Ю. Н. Орлов ; под ред. С. И. Щукина. - Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2006.
34. Акоюн, В.Б. Основы взаимодействия ультразвука с биологическими объектами: учеб. пособие для студентов вузов / В. Б. Акоюн, Ю. А. Ершов ; под ред. С. И. Щукина. - Москва: МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2005.
35. Биофизика для инженеров: [учеб. пособие] для студентов вузов: в 2 т. Т. 1: Биоэнергетика, биомембранология и биологическая электродинамика / Е. В. Бигдай, С. П. Вихров, Н. В. Гривенная [и др.] ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2008. - 496 с.
36. Биофизика для инженеров: учеб. пособие для студентов вузов : в 2 т. Т. 2: Биомеханика, информация и регулирование в живых системах / Е. В. Бигдай, С. П. Вихров, Н. В. Гривенная [и др.] ; под ред. С. П. Вихрова, В. О. Самойлова. - Москва: Горячая линия - Телеком, 2008. - 456 с.
37. Биология человека и животных для инженеров: учеб. пособие для студентов вузов / [Г. Ш. Гафиятуллина и др.] ; под ред. В. П. Омельченко. - Москва: Высшая школа, 2010. - 567 с.
38. Биомедицинская инженерия. Словарь терминов: учеб. пособие для бакалавров и магистров, обучающихся по направлению 200300 - "Биомед. инженерия" / Урал. федер. ун-т им. первого Президента России Б. Н. Ельцина, Урал. центр. кардиологии ; [сост. С. В. Яковлева, Б. В. Шульгин] ; науч. ред. Я. Л. Габинский. - Екатеринбург: УрФУ : УИК, 2010.
39. Биомедицинская инженерия: проблемы и перспективы: Учеб. пособие / Г.Н. Пахарьков. - СПб.: Политехника, 2011.
40. Ткачук К.Н., Халімовський М.О., Зацарний В.В., Зеркалов Д.В., Забарно Р.В., Полукаров О.І., Козьков С.В., Метюк Л.О. Основи охорони праці. Підручник. 2-е видання, доповнене та перероблене /за ред. К.Н. Ткачука, М.О. Халімовського. Київ: Основа, 2006. – 448 с. (Затверджено Міністерством освіти і науки України як підручник для студентів ВНЗ)
41. 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
42. 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.

2.2. Додаткова література

1. Тучин, В.В. Лазеры и волоконная оптика в биомедицинских исследованиях. - Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1998. - 384с.
2. Тупикин, Е.И. Общая биология с основами экологии и природоохранной деятельности: Учеб. пособие для нач. проф. образования / Ин-т развития проф. образования. - М.: Академия, 1999. - 384 с.
3. Биофизика: Учебник для вузов / В.Ф. Антонов, А.М. Черныш, В.И. Пасечник и др. ; Под ред. В.Ф. Антонова. - М.: ВЛАДОС, 2000. - 288 с.
4. Кнорре, Д.Г. Биологическая химия / Учеб. для вузов. - М.: Высш. шк., 1992. - 415с.
5. Степанов, В.М. Молекулярная биология. Структура и функции белков: Учеб. для биол. спец. вузов / Под ред. А.С. Спирина. - М.: Высш. шк., 1996. - 335с.

6. Рубин, А.Б. Биофизика: Учебник для вузов: В 2 т. Т. 2: Биофизика клеточных процессов / А.Б. Рубин. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Книжный дом "Университет", 2000. - 468 с.
7. Ремизов, А.Н. Медицинская и биологическая физика: Учебник для студентов мед. специальностей вузов / А.Н. Ремизов. - 3-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 1999. - 616 с.
8. Гольденберг, Лев Моисеевич. Цифровые устройства и микропроцессорные системы: задачи и упражнения: Учеб. пособие для вузов / Л.М. Гольденберг, В.А. Малев, Г.Б. Малько. - М.: Радио и связь, 1992. - 257с.
9. Фролкин, Виктор Тихонович. Импульсные и цифровые устройства: Учеб. пособие для вузов / В.Т. Фролкин, Л.Н. Попов. - М.: Радио и связь, 1992. - 336 с.
10. Попечителей Е.П. Методы медико-биологических исследований. Системные аспекты: учебное пособие. Житомир: ЖИТИ, 1997 г.
11. Антомонов Ю.Г. Моделирование биологических систем. Справочник. - Киев: Наукова думка, 1977.
12. Теория автоматического управления: Учебник для вузов: В 2 ч. Ч. 1: Теория линейных систем автоматического управления / Н.А. Бабаков, А.А. Воронов, А.А. Воронова и др. ; Под ред. А.А. Воронова. - 2-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 1986. - 367 с.
13. Беллман Р. Математические методы в медицине. - М.: Мир, 1987.
14. Биотехнические системы: Теория и проектирование/Под ред. В.М. Ахутина. -Л.: Изд-во ЛГУ, 1981
15. Корневский Н.А., Попечителей Е.П., Филист С.А. Проектирование электронной медицинской аппаратуры для диагностики и лечебных воздействий. Учебное пособие. Курск. 1999.
16. Гусев В.Г. Методы и технические средства для медико-биологических исследований. / в 3-х частях. Уч. пособие, Уфа 2001 г.
17. Инструментальные методы исследования сердечно-сосудистой системы. Справочник. Под ред. Т.С. Виноградовой, - М.: Медицина, 1986.
18. Теория и проектирование диагностической электронно-медицинской аппаратуры. Под ред. В.М.Ахутина. - Л.: Изд-во ЛГУ, 1980.
19. Технические средства медицинской интроскопии/ под ред. Б.И. Леонова, - М.: Медицина, 1989.
20. Кромвелл Л. Медицинская электронная аппаратура для здравоохранения. - М.: Радио и связь, 1982.
21. Клячкин Л М. Физиотерапия. - М.: Медицина, 1988.
22. Адаптивные биотехнические системы. - В кн.: Психологические проблемы взаимной адаптации человека и машины в системах управления. - М.: Наука, 1980.
23. Пахарьков Г Н. Основы маркетинга на предприятиях медико-технического профиля: уч. пособие. СПб ГЭТУ, 1995.
24. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура. 5 изд. – М.: Медицина, 1981. – 314 с.
25. Физика визуализации изображений в медицине : В двух томах: Пер. с анлийск./ Под ред. С.Уэбба.- М.:Мир, 1991.
26. Кисельова О.Г., Соломін А.В. Програмування в NI LabVIEW. Технологія розробки віртуальних приладів. Навчальний посібник. Київ: НТУУ «КПІ», 2014. – 276 с. (Рекомендовано Міністерством освіти і науки України як навчальний посібник для студентів ВНЗ за напрямом підготовки «Комп'ютерні науки»).

Критерії оцінювання вступного іспиту

Критерії оцінювання відповіді здобувача враховують повноту та правильність відповіді, а також здатність здобувача узагальнювати отримані знання, застосовувати загальні та специфічні наукові методи, принципи та закони на конкретних прикладах; аналізувати, інтерпретувати та оцінювати отримані результати.

Відповідь вступника оцінюється за 100-бальною шкалою. Дана шкала складається з балів, які він отримує за відповіді на питання білету (максимально – 30 балів за кожне питання в білеті, кожен білет вступного іспиту складається з трьох питань) та надання відповідей на два додаткові запитання (максимально 5 балів за кожне питання)

Критерії оцінювання відповідей на питання білету вступного іспиту: 28-30 балів - повні відповіді (не менше 95% потрібної інформації). Наведені без помилок всі необхідні формули, закони, теореми, визначення, тощо. Відповідь має логічну та структурну завершеність, обрано раціональний підхід до розв'язку поставленої задачі, коректно вжиті терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

27-22 бали - достатньо повна відповідь (не менш 75 % потрібної інформації). Відповідь може містити 1-2 неточності. Наведені всі необхідні формули, закони, теореми, визначення, тощо. Відповідь має логічну структуру, обрано правильний підхід до розв'язання задачі, наведено приклади, коректно вжито терміни, розкрито основні поняття, наведено всі розмірності фізичних величин, приведено правильний узагальнюючий висновок.

21-18 балів - неповна відповідь (але не менш 60% потрібної інформації) з незначними неточностями та помилками у формулюванні. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язання задачі, відсутні приклади, коректно вживані терміни, але не всі поняття розкрито, наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

Менше 18 балів - незадовільна відповідь (менше 60% потрібної інформації). Основні формули, закони, теореми та визначення не наведені, або наведені із помилками. Відповідь не має логічної завершеності, обрано нераціональний підхід до розв'язку задачі, відсутні приклади, не коректно вживані терміни, не всі поняття розкрито, не наведено всі розмірності фізичних величин, не приведено правильний узагальнюючий висновок.

Критерії оцінювання відповідей на додаткові питання:

5-4 бали - повна відповідь. 4-3 бали - достатньо повна, відповідь. 3-2 бали - неповна відповідь. Менше 2 балів - незадовільна відповідь.

Загальна кількість балів за відповідь вступника визначається шляхом підсумовування балів за відповіді на питання білету вступного іспиту та балів за відповіді на додаткові питання. Після чого здійснюється перерахування отриманих балів у оцінку згідно з таблицею

Кількість балів	ECT8 - оцінка	Національна оцінка
95-100	A	Відмінно
85-94	B	добре
75-84	C	
60-74	D	задовільно
60-64	E	
Менше 60	Fx	незадовільно

Затвердженню Вченою радою факультету біомедичної інженерії
Протокол № 7 від «24» лютого 2020 р.

Декан факультету біомедичної інженерії

_____ В.Б.. Максименко