

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені ІВАНА ПУЛЮЯ



ПРОГРАМА

для вступу на навчання
для здобуття освітнього ступеня «Магістр»
за спеціальністю 163 «Біомедична інженерія»

Схвалено вченою радою
факультету прикладних
інформаційних технологій та
електроінженерії

протокол № 8 від «10» 03 2017 р.

Декан _____ В.І. Яськів



Тернопіль, 2017

АНОТАЦІЯ

Метою вступних випробувань є комплексна перевірка знань вступників, які вони отримали в результаті вивчення циклу дисциплін, передбачених освітньо-професійною програмою та навчальними планами у відповідності з ступенем бакалавр.

Вступні випробування охоплюють нормативні дисципліни з циклу професійної та практичної підготовки студентів відповідно до освітньої програми 163 «Біомедична інженерія».

Під час підготовки до випробування необхідно звернути увагу на те, що абітурієнт повинен:

ЗНАННЯ:

– загальномедичних принципів організації і проведення медико-біологічних експериментів, основних методів дослідження життєдіяльності організму, методів вивчення властивостей організму шляхом дослідження біопроб, медичних засобів проведення досліджень та якісного та кількісного аналізу їх результатів в області біомедичної інженерії;

– проектування, розроблення, експлуатації медичних діагностичних та терапевтичних комплексів та систем, проведення обробки діагностичної інформації, здійснення сервісного обслуговування та оформляти типової документацію за видами робіт з врахуванням Європейських директив стосовно медичної техніки і дозвільної системи МОЗ України;

– загальних основ дії, функціональної та структурної побудови, експлуатації вимірювальних перетворювачів біофізичних величин та електродів для медичних комплексів та систем;

– принципів дії, методів функціональної, структурної та схемотехнічної побудови та безпечної експлуатації медичних комплексів та систем, їх основних технічних характеристик та особливостей використання в різних умовах;

– організовувати і проводити конструкторсько-технологічні роботи з урахуванням вимог технічного завдання, чинних стандартів, особливостей експлуатації та виробництва, сучасної технології і методів конструювання, забезпечення високої

якості, економічної ефективності, безпеки експлуатації з урахуванням вимог ергономіки і дизайну медичних комплексів та систем

вміти:

– вибирати, організовувати і проводити медико-біологічні дослідження організму людини в залежності від медичної задачі, наявності технічних засобів, рівня підготовки персоналу в галузі біомедичної інженерії;

– проектувати, розробляти, експлуатувати медичні діагностичні та терапевтичні комплекси та системи, проводити обробку діагностичної інформації, здійснювати сервісне обслуговування та оформляти типову документацію за видами робіт з врахуванням Європейських директив стосовно медичної техніки і дозвільної системи МОЗ України;

– обґрунтовувати вибір, аналізувати точність, експериментально визначати параметри та розробляти конструктивні елементи вимірювальних перетворювачів біофізичних величин та електродів з урахуванням умов експлуатації медичних комплексів та систем;

– будувати функціональні, структурні та схемотехнічні схеми медичної техніки і оцінювати їх ефективність для вирішення проблем біомедичної інженерії;

– організовувати та проводити конструкторські та технологічні роботи при проектуванні медичних комплексів та систем

Організація вступного випробовування здійснюється відповідно до Правил прийому Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя у 2017 році та Положення про приймальну комісію ТНТУ.

ЗМІСТ ПРОГРАМИ

ЦИКЛ ДИСЦИПЛІН ПРОФЕСІЙНОЇ ТА ПРАКТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ

1. Медикобіологічні дослідження

Біологічна система як об'єкт дослідження. Класифікація медико-біологічних досліджень.

Поняття «система». Класифікація і способи описування систем. Система методів медико-біологічних досліджень. Вимірювання в медико-біологічній практиці. Загальна схема вимірювального каналу для медико-біологічних досліджень.

Механічні прояви життєдіяльності організму. Механокардіографія, балістокардіографія, динамокардіографія, сфігмографія, механічна плетизмографія. Дослідження механічних параметрів кровоплину. Методи вимірювання тиску. Перфузійний метод дослідження параметрів кровоплину. Оцінка механічних параметрів системи дихання. Спірографія. Методи дослідження акустичних феноменів. Аускультация, фонокардіографія.

Дослідження електричних властивостей органів і тканин. Дослідження біоелектричних потенціалів. Електрокардіографія, Електроретинографія. Електроенцефалографія. Електроміографія.

Методи реєстрації магнітних полів, які індукуються біооб'єктом.

Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну. Термографія, Біокалориметрія.

Активні методи вимірювань розходу та об'ємної швидкості кровотоку. Витратоміри крові.

Методи біологічної інтроскопії. Рентгенівська та комп'ютерна томографія. Магніторезонансна томографія. Акустична інтроскопія. Радіоізотопні методи досліджень.

Функціональні методи дослідження. Функціональні проби. Комплексна оцінка стану людини.

Біопроби як об'єкт лабораторного аналізу. Атомно-фізичні методи дослідження. Гамма – резонансний та мас – спектроскопічний методи.

Фотометричні методи дослідження. Особливості проведення фотометричних досліджень в біології та медицині. Концентраційна колориметрія, оксигеметрія, поляриметрія, нефелометрія.

Рекомендована література:

1. Гевко О.В., Яворська Є.Б. Методи медико-біологічних досліджень: Конспект лекцій. – Тернопіль: ТНТУ, 2011. – 185с.

2. Олейник В.П. Методы медико-биологических исследований: Учеб. Пособие / В.П.Олейник, С.Н.Кулиш, В.Е.Овчаренко. - Х.: Нац. аэрокосм, ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 110 с.

3. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосм, ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2004. – 110 с.

4. Биотехнические системы: Теория и проектирование. [Ахутин и др.]. – Л.:ЛГУ, 1981. - 220 с.

2. Діагностичні і терапевтичні системи

Прилади для дослідження механічних проявів життєдіяльності та механічних параметрів кровоплину. Прилади для дослідження акустичних феноменів. Аускультация, фонокардіографія. Апаратура для ендоскопічних методів дослідження. Апаратура для вимірювання біопотенціалів. Прилади для дослідження електричного опору біотканин. Термографія та біокалориметрія. Рентгенодіагностичні апарати. Ультразвукові апарати. Апарати «Штучне серце», штучного кровообігу, «Штучна нирка», штучної вентиляції легень. Електродефібрилятори та електрокардіостимулятори. Апарати для променевої терапії. Фізіотерапевтичні апарати та пристрої для електролікування. Ультрависокочастотна терапія. Апарати для магнітотерапії. Фізіотерапевтичні

апарати з використанням електромагнітних випромінювань. Апаратура для ультразвукової та лазерної терапії.

Рекомендована література:

1. Аппаратные методы исследований в биологии и медицине / В.П. Олейник, С.Н. Кулиш. - Учеб. пособие. - Харьков: Нац. аэрокосм, ун-т "Харьк. авиац. ин-т", 2004. – 110 с.
2. Биотехнические системы: Теория и проектирование. Ахутин и др. Л. ЛГУ, 1981. - 220 с.
3. Олейник В.П. Методы медико-биологических исследований: Учеб. Пособие / В.П.Олейник, С.Н.Кулиш, В.Е.Овчаренко. - Х.: Нац. аэрокосм, ун-т «Харьк. авиац. ин-т», 2004. – 110 с.
4. Терапевтические аппараты и системы / В.П. Олейник. – Учеб. пособие. – Харьков: Нац. аэрокосмический ун-т “Харьк. авиац. ин-т”, 2002. - 93 с.
5. Цибров Г.Е. Диагностическая электронная аппаратура / Г.Е.Цибров. – Учеб. пособие. – М.:МВТУ, 1988. - 44 с.

3. Вимірювальні перетворювачі біофізичних величин

Характеристики і параметри вимірювальних перетворювачів залежно від виду апаратури та умов експлуатації.

Властивості диференційного вимірювального перетворювача. Властивості інтегруючого вимірювального перетворювача. Властивості коливального вимірювального перетворювача

Метрологія біофізичних вимірювальних перетворювачів.

Шкали фізичних і біохімічних величин. Номінальні і дійсні метрологічні характеристики та параметри вимірювальних перетворювачів в залежності від виду та характеристик вхідних величин.

Фізичні принципи роботи вимірювальних перетворювачів

Електромеханічні вимірювальні перетворювачі.

Теплові вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

П'єзоелектричні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

Ємнісні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

Електростатичні і електродинамічні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

Магнітоелектричні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

Електрохімічні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

Вимірювання складу і концентрації речовин в біохімічних процесах.

Вимірювання механічних зусиль, тиску і напружень. Вимірювання параметрів руху для біосистем.

Вимірювальні перетворювачі температури. Вимірювання густини речовин в фармакології. Вимірювальні перетворювачі для світлових та йонізаційних випромінювань. Вимірювальні перетворювачі для звуку та шуму. Вимірювальні перетворювачі електрофізіологічних параметрів організму та електроди.

Рекомендована література:

1. Ткачук Р.А. Вимірювальні перетворювачі та електроди для біомедичних досліджень / Курс лекцій // Р.А. Ткачук. – Тернопіль : ТДТУ, 2001. – 120с.
2. Ахутин В.М. и др. Проектирование электродов для регистрации биопотенциалов: Учеб. Пособие. – Л.: Изд-во ЛЭТИ. 1983.
3. Дж. Фрайден. Современные датчики : Справочник. – М.: Техносфера, 2005. – 592 с. ISBN 5-94836-050-4
4. Смердов А. А. Біомедичні вимірювальні перетворювачі / А. А. Смердов, Е.В. Сторчун. – Львів: Кальварія, 1997. – 112с
5. Березовский В.А. Биофизические характеристики тканей человека : Справочник / В.А. Березовский, Н.Н. Колотилов. – К.: Наук.думка,1990. – 223с.
6. Алейников А.Ф. Датчики (перспективные направления развития) : Учеб пособие / А.Ф. Алейников, В.А. Гридчин, М.П. Цапенко. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2001. – 176 с.
7. Бриндли К. Измерительные преобразователи : Справочное пособие. – М.: Энергоиздат, 1991. – 139 с.

4. Основи побудови медичної техніки

Життєвий цикл медичної техніки – етапи їх побудови, конструювання, виробництва, експлуатації та ремонту. Характеристика етапу побудови – його започаткування, виконання, завершення та документальне (текстове і графічне) оформлення. Біомедичні проблеми та роль електронної техніки у їх вирішенні. Формальні методи вирішення прикладної проблем – її математичне моделювання, постановка та розв'язування задач, побудова алгоритмів та схем. Алгоритми, програми та блок-схеми, схеми електричні принципів як вираження технічних засобів, його роль та значення у побудові медичної техніки. Неформальні (пошукові) методи побудови медичної техніки.

Технічний аспект застосування медичної техніки до вирішення біомедичних проблем. Енергетичне та інформаційне застосування медичної техніки. Задачі, які розв'язує медична техніка під час діагностики, лікування, профілактики, реабілітації, моніторингу тощо на прикладі задач вимірювання, ідентифікації, тестування, контролю, керування. Адекватність математичного моделювання, оптимальність розв'язків задач, критерій та методи її досягнення.

Поняття біооб'єкту (клітини, тканини, органи, системи та організми). Біофізичні величини, біосигнали та поля властиві біооб'єктам. Поширення біосигналів. Хвиля як носій сигналу. Рівняння хвиль, початкові та граничні умови. Вплив середовища. Випромінювання хвиль. Поширення хвиль. Характеристики та параметри хвилі. Перетворення біофізичних величин в електричні, характеристики та параметри перетворення. Характеристики та параметри лінійної математичної моделі перетворювача типу "вхід-вихід".

Задачі оброблення біомедичних сигналів. Цифрова та функціональна обробка сигналів. Синтез елементарних функцій медичної техніки для її моделі "вхід-вихід". Методи побудови функції медичної техніки – евристичний, формальний та пошуковий.

Формальна побудова функції виділення із суміші з шумом постійної величини, тренду, коливання. Методи усереднення, ковзного середнього, авторегресії. Наближення (апроксимація) евристичної функції.

Похибки формальної побудови та наближення функції. Чутливість (робастність) функції. Стабільність та стійкість функції при її втіленні за допомогою засобів радіоелектроніки. Критерії стійкості. Показники стабільності та чутливості. Попереднє оброблення ("вікна", частотна корекція).

Виявлення сигналу у суміші з шумом. Критерій виявлення, достовірність виявлення та імовірність помилки. Аналіз та розпізнавання біосигналів. Оцінювання параметрів та характеристик сигналу. Фільтрація, її назначення. Прогнозування змін сигналу. Кореляційний та спектральний аналіз сигналів. Обробка медичних зображень. Фільтрація, корекція, масштабування, повороти, розтягування. Побудова зображень за їх проекціями (комп'ютерна томографія).

Дискретизація та квантування біомедичних сигналів (оцифровка). Характеристики та параметри цифрування сигналу. Відбір, зберігання, реєстрація та аналіз біомедичних сигналів. Цифрова фільтрація. Нечислові біомедичні дані. Поняття про представлення та оброблення нечислової інформації. Комп'ютерні бази даних, бази знань, експертні системи.

Загальні принципи побудови алгоритмів та схем за їх функціями. Види схем і алгоритмів та їх класифікація. Задачі та методи ідентифікації структур та параметрів схем і алгоритмів. Розробка схем та алгоритмів "знизу-вверх" та "зверху-вниз". Ітераційність розробки. Внутрішня та зовнішня розробка і уніфікація при розробці. Основні стратегії та етапи побудови схем і алгоритмів. Лінійна, циклічна, розгалужена, адаптивна стратегії побудови, модифікації та випадкового пошуку структури. Етапи передпроектних досліджень, складання технічного завдання та технічної пропозиції, ескізного, технічного та робочого проектування, випробування та впровадження.

Аспекти, етапи та складові частини аналізу функцій медичної техніки. Ієрархічність та декомпозиція функції. Режими аналізу функцій в комп'ютерних системах проектування.

Математичні моделі схем та алгоритмів медичної техніки. Вимоги до математичних моделей. Формальні та неформальні методи побудови. Математичні моделі елементів. Компонентні та структурні рівняння. Універсальність, алгоритмічна надійність, точність, затрати часу та пам'яті. Апроксимація часових

характеристик зверху, знизу та двостороння. Моделі алгоритмів комбінаторного типу. Поліноміальна та неполіноміальна обчислювальна складність. Дослідження Карпа та Кука. Типові комбінаторні задачі.

Планаризація графів. Теорема Понтрягіна-Куратовського. Виділення максимальних плоских укладок для структур схем різних конфігурацій. Оптимізаційні задачі на графах поліноміального та неполіноміального типу. Алгоритми пожадливого типу для комбінаторних задач. Алгоритми знаходження мінімальних дерев та шляхів. Транспортні задачі. Теорема Форда-Фалкерсона. Обчислювальна складність. Метод гілок та границь. Метод відпалу. Генетичні та еволюційні методи розв'язування задач комбінаторного типу.

Математичне забезпечення аналізу схем та алгоритмів. Вимоги до методів. Формулювання типових задач. Вибір чисельних методів для розв'язування задач. Імітаційне моделювання. Математичне забезпечення синтезу схем та алгоритмів. Класифікація задач. Основні методи розв'язування. Перебірні, послідовні алгоритми синтезу та трансформація опису структур. Опис структур у вигляді І-АБО – дерева. Перетворення схем та алгоритмів. Критерії та обмеження. Паралельно - послідовні алгоритми оптимального згортання схеми. Алгоритми декомпозиції. Алгоритми розбиття, пакування та типізації. Алгоритми розбиття послідовного, паралельно-послідовного та ітераційного типів. Їх ефективність та обчислювальна складність. Оптимізація структур. Задачі параметричного синтезу, їх класифікація та математичне забезпечення їх розв'язування. Оптимізація параметрів схем та алгоритмів.

Інформаційне забезпечення схем та алгоритмів медичної техніки. Бібліотеки і бази даних. Вимоги до їх організації. Лінгвістичне забезпечення. Вимоги до вхідних мов. Мови опису схем, програмування алгоритмів, комп'ютерного моделювання. Мови структурного, об'єктно орієнтованого, функціонального, логічного програмування. Програмне забезпечення. Загальносистемне та прикладне програмне забезпечення. Функції, склад, ієрархічна організація прикладного програмного забезпечення. Середовища прикладних програм, функції їх моніторів. Особливості розробки програм.

Класифікація медичної техніки. База класифікації. Техніко-економічні характеристики і параметри. Експлуатація та ремонт медичної техніки. Техніка безпеки. Регламентні роботи. Звірка та метрологічні заходи.

Номенклатура документів: технічний паспорт, формуляр, інструкція з експлуатації, технічний опис, їх значення, застосування та супровід.

Комп'ютерні бази даних, бази знань. Комп'ютерні системи генної інженерії, баз даних та знань досліджень геному та генетичного аналізу.

Рекомендована література:

1. Яворський Б.І. Теоретичні основи побудови електронних апаратів та систем/ Навчальний посібник / Б.І.Яворський, Є.Б.Яворська. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2004. - 410 с.
2. Яворський Б.І. Математичні основи радіоелектроніки / Б.І.Яворський. – Тернопіль: ТПШ, 1996. – 382 с.
3. Рафа Т.М., Яворський Б.І. Методи та засоби комп'ютерної реконструктивної томографії / Т.М. Рафа, Б.І.Яворський. – Тернопіль: ТДТУ імені Івана Пулюя, 2000.— 80 с.
4. Яворський Б.І. Введення у спеціальність / Б.І.Яворський. – Тернопіль: Тайп, 2000. – 84 с.
5. Драган Я.П. Основи сучасної теорії стохастичних сигналів: енергетична концепція, математичний апарат, фізичне тлумачення / Я.П.Драган, Л.С.Сікора, Б.І.Яворський. – Львів: ЕБТЕС, 1999. - 132 с.
6. Биофизические характеристики тканей человека. Справочник / Березовский В.А., Колотилов Н.И. – Киев: Наукова думка, 1990. – 224 с.
7. Довідник основних показників життєдіяльності здорової людини / Під ред. Вадзюка С.Н.– Тернопіль: ТМІ ім. Акад. І. Я. Горбачевського, 1996. –56 с.
8. Биотехнические системы. Теория и проектирование [Учебн. Пособие] / Под ред. Ахутина В.М. – Л.: Изд. Ленинградского университета, 1981. – 219 с.
9. Попечителей Е.П. Биотехнические системы интерпретации

экспериментальных данных / Е.П.Попечителей. – Л.: Изд. ЛЭТИ, 1985. – 70 с.

10. Основи дискретної математики / [Капітонова Ю.В., Кривий С.Л., Летичевський О.А. та ін.]. – Київ: Наук. думка, 2002. – 560 с.

11. Петренко А.И. Основы автоматизации проектирования / А.И.Петренко. – К.:Техника, 1989. – 295 с.

12. Дж. К. Джонс. Методы проектирования / Дж. К. Джонс. – М.:Мир, 1986. – 326 с.

13. Сергиенко И.В. Математические модели и методы решения задач дискретной оптимизации / И.В.Сергиенко. – Киев: Наук. думка, 1988.– 472 с.

14. Ливенсон А.Р. Электромедицинская аппаратура / А.Р.Ливенсон. – М.: Медицина, 1981. – 344с.

5. Основи конструювання біомедичної апаратури

Інженерні методи підходу до конструювання БМА, організація процесу конструювання.

Порядок побудови поетапної схеми конструювання вузлів і блоків БМА аналіз вихідних даних, обґрунтування технічних вимог до конструкції БМА.

Вивчення та аналіз технічного завдання і вихідних даних на конструювання, вивчення взаємозв'язків конструкції БМА із зовнішніми пристроями та технікоекономічних можливостей. Обґрунтування технічних вимог до конструкції БМА.

Технікоекономічний аналіз конструкції БМА. Розробка попередніх варіантів ескізного компонування приладу, особливості графічного відображення компонування, аналіз технічних вимог.

Поняття технологічності конструкції БМА. Показники технологічності.

Основи композиції зовнішнього вигляду приладу.

Характеристика активних і пасивних компонентів, електромонтажу, їх частотні характеристики. перехідні процеси та вплив на завадостійкість конструкції, паразитні зв'язки, причини їх виникнення.

Характеристика цифрових і аналогових схем з точки зору завадостійкості. Методи подавлення завад. Методи проектування схем спряження, вибір компонентів.

Розбивка і компонування вузлів БМА. Методи проектування блоків живлення, методики виконання заземлення в БМА.

Характеристика контактних з'єднань. Вибір матеріалу для контактних з'єднань. Захист від навколишнього середовища. Вимоги до друкованих плат. Провідний монтаж і друковані плати - методи проектування.

Критерії вибору конструкції друкованої плати. Вимоги до проектування посадочних місць під компоненти поверхневого монтажу, залежно від виду пайки (нагрів в печах, або пайка хвилею), вимоги до друкованих плат на яких встановлюються компоненти поверхневого монтажу. Методи проектування друкованих плат з елементами поверхневого монтажу.

Методи проектування екранів, фільтрів, завад, пошук джерел завад і усунення їх при конструюванні приладу. Вплив електричних з'єднань на параметри БМА. Порядок конструювання міжблочних електричних з'єднань.

Види теплопередачі в БМА, розрахунки теплових режимів БМА з герметичним та перфорованим корпусом, Забезпечення захисту конструкції РЕМА від дії вологи, класифікація дії вологи на конструкцію, дія вологи на матеріали конструкції, способи захисту від вологи, класифікація конструкторсько-технологічних засобів захисту від вологи, Захист конструкції РЕМА від динамічних механічних навантажень

Рекомендована література:

1. Ненашев А.П. Конструирование РЭС / Ненашев А.П. – М.: Высшая школа, 2000. – 432 с.
2. Хорошко В.А. Конструирование и технология радиоэлектронной аппаратуры. Принципы разработки и конструирования радиоэлектронной аппаратуры / Хорошко В.А. – К.: КМУГА, 1998. – 124 с.
3. Фролов В.А. Анализ и оптимизация в прикладных задачах конструирования РЭС / Фролов В.А. – К.: Высшая школа, 1991. – 213 с.

4. Гель П.П. Конструирование и микроминиатюризация РЭА / Гель П.П., Иванов-Есипович Н.К. – Л.: Энергоатомиздат, 1984. – 234 с.
5. Белов Б.И. Конструкторско-технологическое проектирование электронной аппаратуры: учебник для высших учебных заведений / Б.И. Белов и др. – М.: Изд. МГТУ, 2001 – 135 с.
6. Чернышев А.А. Основы конструирования и надежности электронных вычислительных средств / А.А. Чернышев. – М; Радио и связь, 1998. – 448 с.
7. Грачев А.А. Конструирование электронной аппаратуры на основе поверхностного монтажа компонентов / А.А. Грачев, А.А.
8. Методичні вказівки до проведення занять з дисципліни "Фізико-теоретичні основи конструювання електронних апаратів" / Укладачі: Г.М.Шадріна, М.О.Хвостівський — Тернопіль : ТНТУ , 2013 — 80 с.

ПЕРЕЛІК ЗАПИТАНЬ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

1. Біологічна система як об'єкт дослідження. Класифікація медико-біологічних досліджень.
2. Поняття «система». Класифікація і способи описування систем. Система методів медико-біологічних досліджень.
3. Вимірювання в медико-біологічній практиці. Загальна схема вимірювального каналу для медико-біологічних досліджень.
4. Механічні прояви життєдіяльності організму. Механокардіографія, балістокардіографія, динамокардіографія, сфігмографія, механічна плетизмографія. Дослідження механічних параметрів кровоплину.
5. Методи вимірювання тиску. Перфузійний метод дослідження параметрів кровоплину.
6. Оцінка механічних параметрів системи дихання. Спірографія.
7. Методи дослідження акустичних феноменів. Аускультация, фонокардіографія.
8. Дослідження електричних властивостей органів і тканин.
9. Дослідження біоелектричних потенціалів. Електрокардіографія, Електроретинографія. Електроенцефалографія. Електроміографія.
10. Методи реєстрації магнітних полів, які індукуються біооб'єктом.
11. Дослідження процесів теплопродукції та теплообміну. Термографія, Біокалориметрія.
12. Активні методи вимірювань розходу та об'ємної швидкості кровотоку. Витратоміри крові.
13. Методи біологічної інтроскопії. Рентгенівська та комп'ютерна томографія. Магніторезонансна томографія. Акустична інтроскопія. Радіоізотопні методи досліджень.
14. Функціональні методи дослідження. Функціональні проби. Комплексна оцінка стану людини.
15. Біопроби як об'єкт лабораторного аналізу. Атомно-фізичні методи дослідження. Гамма – резонансний та мас – спектроскопічний методи.

16. Фотометричні методи дослідження. Особливості проведення фотометричних досліджень в біології та медицині. Концентраційна колориметрія, оксигеметрія, поляриметрія, нефелометрія.

17. Прилади для дослідження механічних проявів життєдіяльності та механічних параметрів кровоплину.

18. Прилади для дослідження акустичних феноменів. Аускультация, фонокардіографія.

19. Апаратура для ендоскопічних методів дослідження.

20. Апаратура для вимірювання біопотенціалів.

21. Прилади для дослідження електричного опору біотканин.

22. Термографія та біокалориметрія.

23. Рентгенодіагностичні апарати.

24. Ультразвукові апарати.

25. Апарати «Штучне серце», штучного кровообігу, «Штучна нирка», штучної вентиляції легень.

26. Електродефібрилятори та електрокардіостимулятори.

27. Апарати для променевої терапії.

28. Фізіотерапевтичні апарати та пристрої для електролікування.

29. Ультрависокочастотна терапія.

30. Апарати для магнітотерапії.

31. Фізіотерапевтичні апарати з використанням електромагнітних випромінювань.

32. Апаратура для ультразвукової та лазерної терапії.

33. Медико-технічні аспекти застосування і розробки вимірювальних перетворювачів для проведення біотехнічних досліджень.

34. Динамічні характеристики і параметри вимірювальних перетворювачів.

35. Характеристики і параметри вимірювальних перетворювачів залежно від виду медичної техніки та умов експлуатації

36. Властивості диференційного вимірювального перетворювача.

37. Властивості інтегруючого вимірювального перетворювача.

38. Властивості коливального вимірювального перетворювача.

39. Шкали фізичних і біохімічних величин.

40. Номінальні і дійсні метрологічні характеристики та параметри вимірювальних перетворювачів в залежності від виду та характеристик вхідних величин.

41. Функція передачі, діапазон вимірюваних значень, точність, калібрування, гістерезис, не лінійність, насиченість, надійність.

42. Елементи теорії вхідних вимірювальних пристроїв.

43. Електромеханічні вимірювальні перетворювачі.

44. Поняття вимірювального моста, типи, класифікація та характеристики вимірювальних мостів. Способи підключення мостової схеми. Мостові підсилювачі.

45. Поняття електромеханічного вимірювального перетворювача.

46. Реостатні та потенціометричні вимірювальні перетворювачі

47. Теплові вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

48. П'єзоелектричні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

49. Ємнісні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

50. Електростатичні і електродинамічні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики

51. Магнітоелектричні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики.

52. Електрохімічні вимірювальні перетворювачі і їх основні характеристики

53. Вимірювання складу і концентрації речовин в біохімічних процесах.

Характеристики хімічних давачів. Класифікація хімічних детекторів.

54. Каталітичні давачі Пелістера.

55. Оптичні хімічні давачі.

56. Гравіметричні детектори.

57. Біохімічні давачі.

58. Ензимні давачі.

59. Хімічні детектори в складі аналітичних приладів.

60. Давачі запаху, інтелектуальні хімічні давачі.

61. Вимірювання механічних зусиль, тиску і напружень.

62. Тензодавачі, тактильні чутливі елементи, п'єзоелектричні давачі сили.

63. Ртутні давачі тиску, давачі змінного магнітного опору, оптоелектронні давачі тиску, вакуумні давачі.
64. Вимірювання параметрів руху для біосистем.
65. Характеристики акселерометрів.
66. Ємнісні акселерометри.
67. П'єзорезистивні акселерометри, п'єзоелектричні акселерометри.
68. Теплові акселерометри.
69. Гіроскопи.
70. Вимірювальні перетворювачі температури.
71. Терморезистивні давачі.
72. Термоелектричні давачі.
73. Напівпровідникові давачі температури на основі p-n переходу.
74. Оптичні давачі температури.
75. Акустичні давачі температури.
76. П'єзоелектричні давачі температури.
77. Вимірювання густини речовин в фармакології.
78. Основи гідродинаміки.
79. Теплові, ультразвукові, електромагнітні, Коріолісовські витратоміри.
80. Оптичні давачі густини речовини.
81. Вимірювальні перетворювачі для світлових та іонізаційних випромінювань.
82. Оптичні мостові схеми.
83. Поляризаційний детектор наближення.
84. Давачі Фабрі-Перо.
85. Решітчасті давачі.
86. Позиційно-чутливі детектори.
87. Фотодавачі із внутрішнім та зовнішнім фотоефектами.
88. Детектори ІЧ-випромінювання: комірки Голя, детектори випромінювання на основі термоелементів, піроелектричні давачі, болометри, детектори газового полум'я.
89. Сцинтиляційні детектори.
90. Іонізаційні детектори.

91. Вимірювальні перетворювачі для звуку та шуму.
92. Резистивні мікрофони.
93. Електростатичні мікрофони.
94. Оптиволоконні мікрофони.
95. П'єзоелектричні мікрофони.
96. Електретні мікрофони.
97. Твердотільні акустичні детектори.
98. Вимірювальні перетворювачі електрофізіологічних параметрів організму та електроди
99. Життєвий цикл медичної техніки – етапи їх побудови, конструювання, виробництва, експлуатації та ремонту.
100. Характеристика етапу побудови – його започаткування, виконання, завершення та документальне (текстове і графічне) оформлення.
101. Біомедичні проблеми та роль електронної техніки у їх вирішенні.
102. Формальні методи вирішення прикладної проблем – її математичне моделювання, постановка та розв'язування задач, побудова алгоритмів та схем.
103. Алгоритми, програми та блок-схеми, схеми електричні принципові як вираження технічних засобів, його роль та значення у побудові медичної техніки.
104. Неформальні (пошукові) методи побудови медичної техніки.
105. Технічний аспект застосування медичної техніки до вирішення біомедичних проблем.
106. Енергетичне та інформаційне застосування медичної техніки.
107. Задачі, які розв'язують медичної техніки під час діагностики, лікування, профілактики, реабілітації, моніторингу тощо на прикладі задач вимірювання, ідентифікації, тестування, контролю, керування.
108. Адекватність математичного моделювання, оптимальність розв'язків задач, критерій та методи її досягнення.
109. Поняття біооб'єкту (клітини, тканини, органи, системи та організми).
110. Біофізичні величини, біосигнали та поля властиві біооб'єктам.
111. Поширення біосигналів.
112. Хвиля як носій сигналу. Рівняння хвиль, початкові та граничні умови.

113. Випромінювання хвиль. Поширення хвиль. Характеристики та параметри хвилі.
114. Характеристики параметри лінійної математичної моделі перетворювача типу "вхід-вихід".
115. Задачі оброблення біомедичних сигналів.
116. Цифрова та функціональна обробка сигналів.
117. Синтез елементарних функцій медичної техніки для її моделі "вхід-вихід".
118. Методи побудови функції медичної техніки – евристичний, формальний та пошуковий.
119. Формальна побудова функції виділення із суміші з шумом постійної величини, тренду, коливання.
120. Методи усереднення, ковзного середнього, авторегресії.
121. Наближення (апроксимація) евристичної функції.
122. Похибки формальної побудови та наближення функції.
123. Чутливість (робастність) функції.
124. Стабільність та стійкість функції при її втіленні за допомогою засобів радіоелектроніки. Критерії стійкості. Показники стабільності та чутливості.
125. Попереднє оброблення біосигналів.
126. Виявлення біосигналу у суміші з шумом. Критерій виявлення, достовірність виявлення та імовірність помилки.
127. Аналіз та розпізнавання біосигналів.
128. Оцінювання параметрів та характеристик біосигналу.
129. Прогнозування змін біосигналу.
130. Кореляційний та спектральний аналіз біосигналів.
131. Обробка біомедичних зображень. Фільтрація, корекція, масштабування, повороти, розтягування.
132. Дискретизація та квантування біомедичних сигналів.
133. Характеристики та параметри оцифрування біосигналу.
134. Відбір, зберігання, реєстрація та аналіз біомедичних сигналів.
135. Цифрова фільтрація біосигналів.
136. Комп'ютерні бази даних, бази знань, експертні медичні системи.

137. Загальні принципи побудови алгоритмів та схем за їх функціями. Види схем і алгоритмів та їх класифікація.
138. Задачі та методи ідентифікації структур та параметрів схем і алгоритмів.
139. Розробка схем та алгоритмів "знизу-вверх" та "зверху-вниз". Ітераційність розробки.
140. Внутрішня та зовнішня розробка і уніфікація при розробці.
141. Основні стратегії та етапи побудови схем і алгоритмів.
142. Лінійна, циклічна, розгалужена, адаптивна стратегії побудови, модифікації та випадкового пошуку структури.
143. Етапи предпроектних досліджень, складання технічного завдання та технічної пропозиції, ескізного, технічного та робочого проектування, випробування та впровадження.
144. Аспекти, етапи та складові частини аналізу функцій медичної техніки.
145. Ієрархічність та декомпозиція функції.
146. Режими аналізу функцій в комп'ютерних системах проектування медичної техніки.
147. Поняття «конструкція» та характерні особливості конструкції БМА.
148. Визначення та характеристика основних елементів конструкції.
149. Ознаки конструкції БМА як великої системи (складність, зв'язок із зовнішнім середовищем, ієрархічна структура).
150. Обмеження, які конструктор не змінює в процесі конструювання.
151. Ресурсні, системотехнічні та схемотехнічні обмеження.
152. Конструкторські, технологічні та експлуатаційні обмеження.
153. Суть системного підходу при конструюванні сучасних БМА.
154. Можливості, які відкриває застосування сучасної елементної бази при конструюванні БМА.
155. Класифікація БМА та організації, які беруть участь у її створенні.
156. Стадія та етап розробки БМА (визначення та характеристика).
157. Стадії, які включає в себе конструкторське проектування.
158. Характеристика проектної групи стадій.
159. Характеристика робочої групи стадій.
160. Основні етапи дослідницько-конструкторської роботи.

161. Технічне завдання, технічна пропозиція.
162. Ескізний проект, технічний проект.
163. Основні етапи проведення НДР.
164. Попереднє конструювання БМА.
165. Характеристика ТЗ.
166. Характеристика технічних вимог на розробку БМА.
167. Етапи конструкторського аналізу вихідних даних.
168. Призначення функціональної схеми.
169. Перелік питань, які включає в себе аналіз схеми електричної принципової.
170. Характеристика груп вимог до конструкції БМА.
171. Структурні рівні конструкції БМА.
172. Критерії, за якими виділяють структурні рівні.
173. Суть критеріїв функціональної закінченості та електромагнітної сумісності при виділенні структурних рівнів БМА.
174. Суть критеріїв теплової сумісності та технологічності при виділенні структурних рівнів БМА.
175. Технологічність конструкції БМА.
176. Види технологічності.
177. Вимоги до технологічності складальних одиниць.
178. Шляхи забезпечення технологічності конструкції БМА.
179. Методи забезпечення технологічності конструкції БМА.
180. Поняття ергономіки.
181. Етапи розвитку ергономіки.
182. Методи ергономічного аналізу.
183. Критерії та типи методів ергономічного аналізу.
184. Зовнішнє компонування БМА.
185. Принципи розміщення засобів керування на лицевій панелі.
186. Вимоги до розміщення засобів керування на лицевій панелі.
187. Художнє конструювання.
188. Види механічних впливів у конструкціях радіоелектронних апаратів.
189. Поняття амортизації, модель амортизуючої системи.

190. Спрощена методика розрахунку амортизації механічних систем з одним ступенем вільності при вібраційних впливах.

191. Захист радіоелектронних апаратів від вібрацій. Захист радіоелектронних апаратів від ударних впливів.

192. Моделі теплообміну в БМА: стаціонарне температурне поле нестаціонарне температурне поле.

193. Способи передачі теплової енергії.

194. Теплопровідність.

195. Теплове випромінювання.

196. Теплопередача конвекцією.

197. Сучасні методи забезпечення теплового захисту радіоелектронних апаратів.

198. Радіатори.

199. Визначення розмірів і параметрів нагрітої зони.

200. Наближена оцінка середньої температури поверхні корпусу і середньої температури касет для апаратури з вертикальної орієнтацією нагрітої зони.

201. Кожух з ущільненням.

202. Кожух з перфораціями.

203. Електромагнітні характеристики пасивних елементів. Резистори.

204. Електромагнітні характеристики пасивних елементів. Конденсатори.

205. Електромагнітні характеристики пасивних елементів. Котушки індуктивності.

206. Електромагнітні характеристики електричного монтажу.

207. Проводи.

208. Паразитні процеси в електронних апаратах та способи їх подолання.

209. Основні види паразитних зв'язків.

210. Захист від впливів електромагнітних полів.

211. Принципи екранування електричного поля.

212. Принципи екранування магнітостатичного та повільно змінного магнітного поля.

213. Принципи екранування височастотного магнітного поля.

214. Одночасне екранування електричного і магнітного полів

215. Фактори оточуючого середовища та їх вплив на БМА. Температура.
216. Фактори оточуючого середовища та їх вплив на БМА. Вологість.
217. Фактори оточуючого середовища та їх вплив на БМА. Атмосферний тиск.
218. Фактори оточуючого середовища та їх вплив на БМА. Біологічні фактори.
219. Фактори оточуючого середовища та їх вплив на БМА. Пил.
220. Захист елементів конструкції радіоелектронних апаратів від впливів зовнішнього середовища - захист металевих поверхонь від корозії.
221. Захист елементів конструкції радіоелектронних апаратів від впливів зовнішнього середовища - герметизація.
222. Основні поняття теорії надійності.
223. Типові закони розподілу імовірності часу безвідмовної роботи.
224. Комплексні показники надійності.
225. Заземлення, призначення та функції.
226. Захисне заземлення.
227. Робоче (функціональне) заземлення.
228. Вимоги до заземлення.
229. Види систем заземлення.
230. Види друкованих плат.
231. Одно- та двосторонні друковані плати.
232. Багатошарові друковані плати.
233. Вимоги до плат з 4-ма та більше шарами.
234. Методи проектування монтажних плат.
235. Характеристики контактних з'єднань.
236. Монтажні плати.

КРИТЕРІЇ ОЦІНКИ ВСТУПНОГО ВИПРОБУВАННЯ

При оцінюванні знань за основу слід брати повноту і правильність відповідей. Загальна оцінка визначається як середня виважена з оцінок відповідей на усі запитання.

Висновок	Характеристика відповіді
Рекомендовано	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ досконало володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для ґрунтовної відповіді на поставлені питання; ✓ глибоко і повно оволодів понятійним апаратом, вільно та аргументовано висловлює власні думки; <p>демонструє культуру спеціальної мови і використовує сучасну термінологію, цілісно, системно, у логічній послідовності дає відповідь на поставлені запитання.</p>
Рекомендовано	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ володіє теоретичним навчальним матеріалом у розрізі всього комплексу дисциплін спеціальності для відповіді на поставлені питання; ✓ здатний застосовувати вивчений матеріал на рівні стандартних ситуацій; наводити окремі власні приклади на підтвердження певних тверджень; ✓ грамотно викладає відповідь, але зміст і форма відповіді мають окремі неточності, припускає 2-3 непринципові помилки, які вміє виправити, добираючи при цьому аргументи для підтвердження певних дій.
Рекомендовано	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ частково володіє навчальним матеріалом, здатний логічно відтворити значну його частину; ✓ виявляє знання і розуміння основних положень навчального матеріалу, але викладає його неповно, непослідовно, припускається неточностей у визначенні понять, у застосуванні знань для вирішення практичних задач, не вміє доказово обґрунтувати свої думки; <p>завдання виконує, але припускає методологічні помилки.</p>
Не рекомендовано	<p>Абітурієнт:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ має розрізнені безсистемні знання; ✓ володіє матеріалом на елементарному рівні засвоєння, викладає його безладно, уривчастими реченнями; ✓ припускає помилки у визначенні термінів, які приводять до викривленні їх змісту; ✓ припускає принципові помилки при вирішенні типових ситуацій, не правильно виконує необхідні розрахунки; ✓ не відповідає (або дає неповні, неправильні відповіді) на основні та додаткові питання.

Як результат оцінювання фахова атестаційна комісія надає/не надає рекомендацію до участі в конкурсі відповідно проставивши РЕКОМЕНДОВАНО/НЕ РЕКОМЕНДОВАНО.