

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

Затверджую



Голова Приймальної комісії
Ректор

Михайло
ЗГУРОВСЬКИЙ

28.04.2023

дата

Факультет біомедичної інженерії

ПРОГРАМА

комплексного фахового випробування

для вступу на освітньо-наукову програму підготовки магістра

«Інженерія у біобезпеці та біозахисті»

за спеціальністю 163 Біомедична інженерія

Програму ухвалено:

Вченою Радою факультету біомедичної інженерії

Протокол № 8 від «27» 03 2023 р.

Голова Вченої Ради

Віталій МАКСИМЕНКО

ВСТУП

Прийом на навчання на освітньо-наукову програму другого (магістерського) рівня вищої освіти «Інженерія у біобезпеці та біозахисті» за спеціальністю 163 Біомедична інженерія проводиться для вступників, що здобули освітній ступінь бакалавра або освітній ступінь магістра (освітньо-кваліфікаційний рівень спеціаліста) за освітньою програмою спеціальності 163 Біомедична інженерія, а також інших спеціальностей.

Метою випробування є оцінювання рівня знань вступників з дисциплін, що мають найбільш важливе значення для формування фахових компетентностей. Комплексне фахове випробування за формою являє собою письмовий іспит з наступних нормативних дисциплін: Електротехніка, Автоматизація у біоінженерії, Біотехнології та біоінженерія (Частина 2. Процеси та апарати у біоінженерії), Прикладна біохімія та біоматеріали (Частина 1. Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу).

Іспит може проводитись в очному форматі (тобто написання іспиту проводиться в аудиторіях) або в дистанційному форматі (тобто написання іспиту проводиться віддалено з використанням програми відеоконференції "Zoom" з обов'язковою відеофіксацією процесу проведення іспиту та увімкненими камерами)

ОСНОВНИЙ ВИКЛАД

Електротехніка

Електричне коло, його елементи. Вольт-амперна характеристика (ВАХ) елементів. Лінійні і нелінійні елементи. Джерела енергії: джерело напруги, джерело струму. Схеми заміщення і ВАХ джерел енергії. Умови еквівалентності схем заміщення. Структура електричного кола і основні закони. Топологічні елементи електричного кола. Граф кола.

Основні закони електричного кола. Закон Ома: для ділянки провідника, для вітки з ЕРС, для замкненого кола. Перший і другий закони Кірхгофа. Визначення напруги на ділянці кола. Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод рівнянь Кірхгофа. Баланс потужностей в електричному колі.

Методи розрахунку складних електричних кіл. Метод контурних струмів. Власні і міжконтурні опори. Метод вузлових потенціалів, метод вузлової напруги. Власні і міжвузлові провідності.

Еквівалентні перетворення в електричних колах. Перетворення пасивних ділянок електричного кола: послідовне та паралельне з'єднання; перетворення зірки і трикутника опорів. Перетворення частин схеми з джерелами енергії: послідовне з'єднання з джерелами ЕРС, паралельне з'єднання з джерелами струму і ЕРС.

Активні і пасивні двополюсники. Визначення двополюсника. Теорема про активний двополюсник. Метод активного двополюсника і його використання для розрахунку струму гілки. Передача енергії від активного двополюсника пасивному. Умова передачі максимальної потужності.

Основні властивості синусоїдного струму. Часові та векторні діаграми. Миттєві значення струму, напруги, фаза коливань, початкова фаза, кут зсуву фаз. Часові діаграми. Діюче значення струму, напруги. Зображення синусоїдних струмів, напруг обертовими векторами та комплексними функціями. Векторні діаграми.

Особливості фізичних процесів в колі змінного струму. Співвідношення між напругами і струмами на елементах кола змінного струму. Розрахункова схема кола змінного струму. Закони Кірхгофа для кола змінного струму.

Напруги і потужності елементів R , L , C при синусоїдному струмі. Активні і реактивні опори. Елемент R при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Активна потужність, активний опір. Елемент L при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Реактивний опір індуктивності. Елемент C при синусоїдному струмі: миттєві функції струму, напруги, потужності. Реактивний опір ємності.

Послідовне і паралельне з'єднання елементів R , L , C при синусоїдному струмі. Рівняння напруг для послідовного з'єднання. Активна і реактивна напруга, активний і реактивний опір. Векторна діаграма послідовного з'єднання. Трикутники напруг і струмів. Рівняння для струмів паралельного з'єднання. Активний і реактивний струми, активна і реактивна провідність. Комплексна провідність. Векторна діаграма струмів паралельного з'єднання. Трикутники струмів і провідностей. Розрахунок складного коласимволічним (комплексним) методом.

Потужності кола синусоїдного струму. Активна, реактивна і повна потужності кола. Співвідношення між потужностями і параметрами схеми. Комплексна потужність. Баланс потужностей.

Резонанс у послідовному та паралельному коливальному контурі. Умови виникнення

резонансу. Векторна діаграма резонансного стану. Настроювальні і частотні характеристики послідовного контуру. Енергетичні процеси при резонансі. Резонанс у паралельному коливальному контурі з втратами. Можливості досягнення резонансу при зміні частоти. Співвідношення між струмами і параметрами кола при резонансі. Векторна діаграма резонансного стану.

Основні визначення і класифікація багатофазних систем. Розрахунок симетричного трифазного кола. Основні визначення багатофазних систем. Часові і векторні діаграми ЕРС та принцип дії трифазного синхронного генератора. Розрахункова схема на фазу симетричного 3-фазного кола. Визначення струмів і напруг в розрахунковій схемі та у всіх фазах кола. Суміщена векторна діаграма струмів і напруг симетричного 3-фазного кола.

Розрахунок несиметричного трифазного кола. Розрахунок несиметричного трифазного кола при з'єднанні споживачів «зіркою» і «трикутником». Приклади розрахунків. Векторні діаграми струмів і напруг.

Перехідні процеси у лінійному електричному колі. Причини виникнення перехідних процесів. Закони комутації. Початкові умови. Порядок розрахунку перехідного процесу класичним методом. Перехідні процеси в RL колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС. Перехідні процеси в RC колі: характеристика вільного режиму, вмикання кола на постійну та синусоїдну ЕРС.

Автоматизація у біоінженерії

Автоматизація біотехнологічних процесів, переваги впровадження. Загальні відомості про системи контролю та керування хіміко-технологічними процесами: структурні схеми, призначення елементів. Принципи автоматичного керування (Понселе – Чиколева, Ползунова – Уатта).

Технічне забезпечення систем керування. Загальні відомості про вимірювання та засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), автоматичні регулятори, виконавчі механізми та регулювальні органи. Перетворювачі сигналів (активні та пасивні). Загальні підходи до вибору первинних вимірювальних перетворювачів.

Загальні відомості про засоби вимірювальної техніки. Структурні схеми засобів вимірювань (вимірювальні прилади). Статичні та динамічні характеристики ЗВТ. Структурні схеми засобів вимірювань (вимірювальні прилади). Системи дистанційного передавання інформації (на базі реостатних перетворювачів). Похибки ЗВТ. Окреме джерело виникнення похибок: зворотний вплив ЗВ на вимірювану величину. Класифікація похибок ЗВТ. Нормування метрологічних характеристик (МХ), класи точності ЗВТ. Зв'язок форми зображення класу точності на шкалах засобів вимірювань із їхніми метрологічними характеристиками.

Використання цифрової та мікропроцесорної техніки у засобах автоматичного контролю технологічних параметрів. Застосування цифрової обчислювальної техніки (ЦОТ) у засобах автоматичного контролю: розширення функціональних можливостей ЗВТ. Введення вимірювальної інформації про технологічні параметри в пристрої ЦОТ.

Математичне моделювання систем керування. Види моделей. Методи отримання математичних моделей. Відмінність вимог до моделей для САПР і для систем керування ХТП. Інтегральне перетворення Лапласа, математичні моделі елементарних динамічних ланок.

Розробка та опис структурно-параметричної схема системи керування. Загальні

підходи до математичного моделювання об'єктів керування, вимірювачів (датчиків), регуляторів, ліній зв'язку та системи керування в цілому (розімкненої, замкнутої).

Об'єкти керування (ОК), їх властивості та характеристики. Канали впливу та їх характеристики. Межі ОК. Моделювання статички та динаміки ОК, методи отримання статичних і динамічних характеристик ОК: аналітичний і експериментальний – особливості отриманих моделей. Динамічні властивості ОК: акумулювальна здатність, самовирівнювання: види самовирівнювання (приклади ОК з різними видами самовирівнювання), визначення виду самовирівнювання ОК за виглядом рівняння динаміки та формою перехідного процесу, швидкодія (приклади об'єктів за такими властивостями). Кількісні характеристики інерційності ОК.

Автоматичні регулятори. Регулятори з лінійними законами регулювання: складові регулювального впливу (пропорційна (П), інтегральна (І), диференціальна (Д)). Алгоритми формування регулювальних впливів (закони регулювання) та особливості застосування П-, І-, ІІ-, Д- та ПІД-регуляторів. Цифрові системи керування. Використання КЕОМ у системах керування.

Технічні засоби автоматизації. Пневматичні та електричні виконавчі механізми, особливості будови та застосування. Електроапарати для керування роботою електроприводів. Регулювальні електроклапани. Шлюзові затвори (для випуску сипких матеріалів з бункерів, циклонів на ін. апаратів). Пристрої сполучення ЕОМ з об'єктами керування: нормувальні перетворювачі, аналого-цифрові та цифро-аналогові перетворювачі.

Системи контролю та керування технологічними процесами на біоінженерних виробництвах. Розробка схем автоматизації. Методика аналізу технологічного процесу як об'єкта автоматизації та вибору рівня автоматизації (контроль, регулювання, сигналізація), опису розробленої схеми автоматизації та розрахунку метрологічних характеристик вимірювальних каналів. Автоматизація процесів у регенеративній та біофармацевтичній інженерії.

Біотехнології та біоінженерія (Частина 2. Процеси та апарати у біоінженерії)

Процеси та апарати у біоінженерії: основні поняття та визначення. Особливості процесів та апаратів у біоінженерії. Класифікація процесів біоінженерних виробництв. Класифікація устаткування біоінженерних виробництв. Матеріали для виготовлення біоінженерного обладнання.

Теорія подібності процесів та апаратів біохімічних виробництв. Основи теорії подібності. Основні принципи методу аналізу розмірностей. Наближене моделювання. Автомоделювання. Критерії гідродинамічної подібності. Критерії теплової подібності. Модифіковані та похідні критерії подібності. Критеріальні рівняння.

Гідродинамічні процеси. Класифікація рідких неоднорідних систем. Основне рівняння гідростатики. Рівняння Бернуллі. Рівняння Нав'є-Стокса. Розрахунок діаметру трубопроводу. Режими руху рідини. Рух ньютонівських рідин. Рух рідких плівок. Рух рідин через шар зернистих матеріалів та насадок.

Перемішування рідких систем. Механічне перемішування рідини. Рух рідини в апаратах з мішалкою. Енергія, що витрачається на перемішування. Конструкції мішалок. Пневматичне перемішування. Альтернативні способи перемішування.

Розділення неоднорідних систем в полі гравітаційних сил. Матеріальний баланс процесу розділення. Коагуляція частинок дисперсної фази. Осадження. Визначення

швидкості осадження. Визначення продуктивності відстійника. Конструкції відстійників. Осадження під дією електричного поля.

Розділення неоднорідних систем в полі відцентрових сил. Осадження в полі відцентрових сил. Осадження в циклонах. Розрахунок циклонів. Центрифугування. Кінетика центрифугування. Фактор розділення в центрифугах. Розрахунок відстійних центрифуг. Розрахунок фільтрувальних центрифуг. Конструкції центрифуг.

Фільтрування неоднорідних систем. Кінетика фільтрування. Основне рівняння фільтрації. Режими фільтрування. Фільтрування суспензій. Фільтрування культуральних рідин. Фільтрування газових неоднорідних систем. Конструкції фільтрів. Мембранні способи розділення рідин. Напівпроникні мембрани. Фізико-хімічні основи мембранних процесів. Мікрофільтрація. Ультрафільтрації. Зворотній осмос. Конструкції мембранних апаратів.

Основи теплопередачі. Основне рівняння теплопередачі. Температурне поле та температурний градієнт. Теплопровідність. Теплове та радіаційне випромінювання випромінювання. Конвекція та тепловіддача. Складна тепловіддача. Нестандартний теплообмін

Нагрівання охолодження та конденсація. Нагрівання водяною парою. Нагрівання гарячими рідинами. Нагрівання високотемпературними теплоносіями. Нагрівання топковими газами. Нагрівання електроенергією. Кипіння рідин. Охолодження до звичайних температур, Охолодження до низьких температур. Конденсація пари.

Теплообмінні апарати. Класифікація теплообмінних апаратів. Схеми руху рідини в поверхневих теплообмінниках. Тепловий баланс процесу теплообміну. Розрахунок теплообмінних апаратів. Конструкції теплообмінних апаратів.

Випарювання. Загальні відомості. Матеріальний баланс процесу випарювання. Тепловий баланс процесу випарювання. Однокорпусні випарні апарати. Багатокорпусні випарні установки. Розрахунок випарних апаратів та установок. Конструкції випарних апаратів.

Сушіння. Основні поняття. Сушильні агенти. I-X діаграма вологого повітря. Рівновага при сушінні. Матеріальний та тепловий баланс сушіння. Визначення витрати повітря та швидкості сушіння. Конвективні сушарки. Сушарки псевдозрідженого шару. Сублімаційні сушарки. Конструкції сушильних апаратів.

Основи масопередачі. Матеріальний баланс масообмінних процесів. Молекулярна дифузія. Конвекція та масопередача. Диференційне рівняння масопередачі. Рушійна сила процесів масопередачі. Розрахунок процесів масопередачі.

Сорбція. Рівновага при абсорбції. Матеріальний та тепловий баланс абсорбції. Абсорбція багатокомпонентних систем. Кінетика абсорбції. Конструкції абсорберів. Розрахунок абсорберів. Рівновага при адсорбції. Матеріальний та тепловий баланс адсорбції. Кінетика адсорбції. Конструкції адсорберів. Розрахунок адсорберів. Десорбція. Іонний обмін.

Перегонка рідини. Рівновага в системі рідина-пар. Проста перегонка. Безперервна бінарна ректифікація. Періодична ректифікація. Екстракційна й азеотропна екстракція. Конструкції ректифікаційних установок. Розрахунок ректифікаційних установок. Розрахунок ректифікації багатокомпонентних сумішей.

Екстракція. Рівновага в системі рідина-рідина. Вибір екстрагенту. Матеріальний баланс рідинної екстракції. Кінетика рідинної екстракції. Основні способи екстракції. Конструктори екстракторів. Розрахунок екстракційних апаратів.

Кристалізація. Рівновага при кристалізації. Матеріальний та тепловий баланс кристалізації. Кінетика кристалізації. Розділення сумішей кристалізацією. Конструкції кристалізаторів. Розрахунок кристалізаторів.

Прикладна біохімія та біоматеріали. (Частина 1. Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу)

Предмет та задачі аналітичної біохімії. Загальні принципи та етапи біохімічного дослідження. Біохімічні дослідження на різних рівнях організації живої матерії. Особливості різних видів живих організмів в якості вихідного джерела матеріалу для біохімічних досліджень.

Стандарти виконання біоаналітичних досліджень. Основні поняття «належної лабораторної практики» (GLP). Планування та проведення експерименту. Фіксація і зберігання експериментальних кількісних даних в біохімічному аналізі.

Дослідження із використанням клітинних ліній, лабораторних тварин як інструмент біохімічних досліджень. Сучасні методики одержання первинних клітинних культур, методи іморталізації клітин, становлення постійних клітинних ліній, кріоконсервація. Поводження із лабораторними тваринами, етичні норми при роботі з культурами клітин та лабораторними тваринами.

Отримання і підготовка біологічних зразків для дослідження. Біологічна безпека при зборі, транспортуванні і зберіганні біопроб. Методи преданалітичної модифікації (дериватизації). Специфічні особливості аналізу біологічних проб. Поділ субклітинних фракцій. Виділення і очищення досліджуваних сполук. Послідовне використання різних методів розділення речовин в біохімічному аналізі. Особливості зберігання біологічних зразків в залежності від аналітичної задачі.

Загальні лабораторні методи в біохімічному аналізі. Мікро- та нанометоди. Проведення ряду біохімічних аналізів в спеціальних умовах.

Розчини, які використовуються для екстракції в біоаналітичних методиках: буферні розчини та спеціальні добавки. Проведення ряду біохімічних аналізів в спеціальних умовах (світло, температура, чистота приміщень, клас безпеки, тощо).

Методи концентрування і розділення в біохімічному аналізі. Ультрафільтрація, упарювання на роторному випарнику, розпилювальна сушка, ліофілізація, концентрування діалізом, осаджувальне концентрування, центрифугування. Послідовне використання різних методів розділення речовин в біохімічному аналізі.

Каталітичні реакції в біохімії та лабораторній медицині. Використання ферментативних реакцій в біохімічному аналізі. Способи оцінки активності ферментів і їх застосування в клінічній лабораторній діагностиці. Імуноферментні методи, автоматизовані методи імунного аналізу.

Мікроскопія в аналітичній біохімії. Методи підготовки зразків, барвники, обробка результатів мікроскопічного дослідження. Будова мікроскопа. Світлова мікроскопія, скануюча електронна мікроскопія (СЕМ). Використання флуоресцентних міток в мікроскопічному дослідженні.

Методи об'ємного аналізу і електрохімічні методи в біохімічному аналізі. Гравіметрія та особливості використання методу. Електрофізичний і електрохімічний аналіз біологічних зразків. Місце потенціометрії і полярографії в біохімічному аналізі. Використання селективних електродів і електрохімічних сенсорів в біохімії та лабораторній медицині.

Спектрометричні та спектроскопічні методи в біохімічному аналізі. Загальна характеристика ролі спектрометричних та спектроскопічних методів в розвитку аналітичної біохімії. Класифікація спектральних методів. Мас-спектрометрія: типи мас-аналізаторів, різновиди методів іонізації, застосування в аналітичній біохімії та клінічній діагностиці. Прикладне значення мас-спектрометрії і гібридних підходів на її основі в експериментальній і лабораторній медицині. Абсорбційна (спектро) фотометрія. Основні принципи (спектро) фотометричного аналізу та особливості його застосування в лабораторній медицині. Оцінка умов вимірювань з найменшою похибкою. Роль твердофазної фотометрії в сучасній клінічній лабораторній діагностиці. Інфрачервона спектроскопія.

Емісійні спектроскопічні методи. Переваги люмінесцентного аналізу перед фотометричним в аналізі біологічних зразків. Флюориметрія і флюорометрія. Флюоресцентні мітки і зонди в біохімії і клінічній діагностиці. Хемілюмінесцентний аналіз в біохімії і медицині.

Методи, пов'язані з явищем світлорозсіювання. Нефелометрія і турбідиметрія. Спектроскопія комбінаційного розсіювання (Раманівська спектроскопія) і її переваги в аналізі біополімерів і дослідженні їх взаємодій між собою. Методи, засновані на заломленні світла в аналізі біомолекул. Поляриметрія, особливості її застосування до аналізу біологічних проб. Методи аналізу дисперсії оптичного обертання і кругового дихроїзму. Дифракційні методи.

Радіометричні методи. Значення радіоізотопних методів в біомедичних дослідженнях та клінічній діагностиці. Ядерна спектроскопія. Практичне використання спектроскопії електронного парамагнітного резонансу (ЕПР) і ядерного магнітного резонансу (ЯМР) в біохімічному аналізі. Перспективні резонансні методи аналізу.

Хроматографічні методи ідентифікації та розділення сполук. Загальна теорія хроматографії. Класифікація та характеристика окремих варіантів хроматографії. Особливості та приклади застосування хроматографії в фундаментальних і прикладних дослідженнях і в клінічній лабораторній діагностиці. Детектори в хроматографії. Техніка колонкової хроматографії. Хроматографічні колонки. Особливості та приклади застосування хроматографії в фундаментальних і прикладних дослідженнях і в клінічній лабораторній діагностиці. Гель-фільтрація: загальна характеристика методу. Області застосування гель-фільтрації. Очищення і фракціонування макромолекул методом гель-фільтрації.

Електрофоретичні методи ідентифікації та розділення в біохімічному аналізі. Особливості електрофоретичного розділення біологічних макромолекул. Ідентифікація речовин після електрофоретичного розділення. Капілярний електрофорез.

Біохімічні аналізатори. Хімічні та ферментні сенсори. Біочіпи.

Молекулярно-генетичні методи дослідження в біохімії. Полімеразна ланцюгова реакція (ПЦР), різновиди та особливості.

Комплексне використання класичних та інструментальних аналітичних підходів в біохімічному аналізі. Методи вирішення задачі вибору оптимальних аналітичних підходів для вирішення конкретних завдань біохімічних досліджень і клінічної лабораторної діагностики.

ПРИКІНЦЕВІ ПОЛОЖЕННЯ

Комплексне фахове вступне випробування проводиться в письмовій формі й триває 2 академічні години (90 хвилин) – без перерви. Допуск до складання випробування здійснюється відповідно до списків зареєстрованих вступників за наявності документа, що посвідчує особу.

Під час складання комплексного фахового випробування заборонено використання допоміжної літератури та інших допоміжних матеріалів та засобів.

Екзаменаційний білет містить чотири теоретичні питання однакової складності – по кожній із дисциплін. Під час іспиту вступник повинен дати відповіді на чотири запитання, що наведені в екзаменаційному білеті.

При перевірці завдань застосовуються критерії оцінювання, при розробці яких береться за основу повнота, логічність та правильність розкриття питання. Максимальний ваговий бал для кожного з чотирьох теоретичних питань – 25 балів.

Критерій оцінювання питання та кількість балів:

- повна відповідь з поясненнями (не менше 90% потрібної інформації), не містить зайвої інформації – 25...23 бали;
- повна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 80% необхідної інформації), зайвої інформації немає – 22...20 балів;
- принципово правильна відповідь з неprincipовими неточностями (не менше 70% необхідної інформації), є зайва інформація – 19...18 балів;
- повна відповідь з неточностями (не менше 60% потрібної інформації) – 17...15 балів;
- не повна відповідь, в якій відсутні принципові неточності (не менше 50% потрібної інформації), але є помилки – 14...13 балів;
- неповна відповідь з грубими помилками та (або) принциповими неточностями (менше 50% потрібної інформації) 12...1 бали;
- відсутність відповіді – 0 балів.

Загальний бал вступника за комплексне фахове випробування визначається як сума балів, отриманих за відповідь на чотири питання екзаменаційного білета.

З метою обчислення конкурсного балу вступника в Єдиній державній електронній базі з питань освіти сумарний бал, отриманий вступником за РСО (60...100 балів), має бути переведений на бали шкали ЄДЕБО (100...200 балів) згідно з Таблицею відповідності:

Таблиця відповідності оцінок РСО (60...100 балів)
оцінкам 200-бальної шкали (100...200 балів)

шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200	шкала PCO	шкала 100...200
60	100	70	140	80	160	90	180
61	105	71	142	81	162	91	182
62	110	72	144	82	164	92	184
63	115	73	146	83	166	93	186
64	120	74	148	84	168	94	188
65	125	75	150	85	170	95	190
66	128	76	152	86	172	96	192
67	131	77	154	87	174	97	194
68	134	78	156	88	176	98	196
69	137	79	158	89	178	99	198
						100	200

Приклад типового завдання комплексного фахового випробування

ЕКЗАМЕНАЦІЙНИЙ БІЛЕТ № 1

1. Закони Кірхгофа для кола змінного струму. **(25 балів)**
2. Методи отримання математичних моделей. **(25 балів)**
3. Матеріальний баланс масообмінних процесів. **(25 балів)**
4. Способи оцінки активності ферментів і їх застосування в клінічній лабораторній діагностиці. **(25 балів)**

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

Електротехніка

Базова

1. Хілов В.С. Теоретичні основи електротехніки: Дніпро: Національний технічний університет “Дніпровська політехніка”, 2021.- 433 с.
2. Карпов Ю.О., Кацев С.Ш., Кухарчук В.В., Ведміцький Ю.Г. Теоретичні основи електротехніки. Усталені режими лінійних електричних кіл із зосередженими та розподіленими параметрами. Підручник. – Херсон: «Олді-Плюс+», 2019. – 326 с.

Додаткова

1. Маляр В.С. Теоретичні основи електротехніки: Підручник: – Львів: Видавництво «Львівська політехніка», 2018. – 416 с.
3. Матвієнко М. П. Основи електротехніки та електроніки. Підручник. – К.: Видавництво «Ліра-К», 2017. – 504 с.
4. Паначевний Б.І., Свергун Ю.Ф. Загальна електротехніка. Підручник. – К.: «Каравела», 2018. – 296 с.
5. Бурик М.П., Спінул Л.Ю. Лінійні електричні кола постійного струму: Розрахунково-графічна робота. [Електронний ресурс] : навч. посіб., Електронні текстові данні (1 файл: 2,51 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 46 с.
6. «Теоретичні основи електротехніки. Збірник задач: навчальний посібник» / укл. О.В.Корощенко, В.Ф.Денник, О.А.Журавель та ін.; за заг.ред. О.В.Корощенка.- Донецьк, ДВНЗ «ДонНТУ», 2012.- 673 с.
7. Гуржій А.М., Мещанінов С.К., Нельга А.Т., Співак В.М. Електротехніка та основи електроніки: Підручник. - Київ: «Літера ЛТД», 2020. - 288 с
8. Бурик М.П., Спінул Л.Ю., Лободзинський В.Ю. Лінійні електричні кола однофазного синусоїдного струму: Розрахунково-графічна робота [Електронний ресурс]: навч. посіб., Електронні текстові данні (1 файл: 18,7 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2021. – 148 с.
9. Розрахунок електричних кіл постійного струму. Навчальне видання. / Уклад.: І.А. Курило, І.Н. Намацалюк, А.А. Щерба. – К.: НТУУ “КПІ”, ФЕА, 2006. – 51 с.

Автоматизація у біоінженерії

Базова

1. Бабіченко, Анатолій Костянтинович, автор, редактор. Технічні засоби автоматизації: навчально-методичний посібник з курсового проектування для студентів спеціальності 151 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології" / А.К. Бабіченко, М.О. Подустов, І.Л. Красніков, О.Г. Шутинський [та 5 інших] ; за редакцією А.К. Бабіченка ; Міністерство освіти і науки України, Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут". - Харків: Друкарня Мадрид, 2021. - 216 с.
2. Ельперін, Ігор Володимирович, автор. Автоматизація виробничих процесів : підручник / І.В. Ельперін, О.М. Пупена, В.М. Сідлецький, С.М. Швед ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. - Київ : Видавництво Ліра-К, 2021. - 377 сторінок: рисунки, таблиці.

3. Трегуб, Віктор Григорович, автор. Автоматизація об'єктів періодичної дії : підручник для студентів вищих навчальних закладів / В.Г. Трегуб; Міністерство освіти і науки України, Національний університет харчових технологій. - Київ : Видавництво Ліра-К, 2019. - 135 с.

Додаткова

1. Технічні засоби автоматизації: У 2 част. Ч. 1 : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / Лукінюк М. В. та ін. Рекоменд. Вч. радою Нац. ун-ту біо-ресурсів і природокорист. України як посіб. для студ. ВНЗ освіти, що навч. за напрямом підгот.: 6.050202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". – Ніжин: Лисенко М. М. [вид.], 2017. – 567 с. : рис., табл. – 300 прим. – ISBN 978-617-640-360-9.
2. Технічні засоби автоматизації: У 2 част. Ч. 2 : навч. посіб. для студ. вищих навч. закл. / Рекоменд. Вч. радою Нац. ун-ту біо-ресурсів і природокорист. України як посіб. для студ. ВНЗ освіти, що навч. за напрямом підгот.: 6.050202 "Автоматизація та комп'ютерно-інтегровані технології". – Ніжин: Лисенко М. М. [вид.], 2018. – 455 с. : рис., табл. – 300 прим. – ISBN 978-617-640-360-9.
3. Пістун, Євген Павлович, 1942- , автор. Основи автоматики та автоматизації : навчальний посібник / Євген Пістун, Іван Стасюк ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". - Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2018. - 334 с
4. Проектування систем керування: навч. посібн. для студ. вищ. навч. закл., які навчаються за напрямом «Автоматизація і комп'ютерно-інтегр. технології» / М. З. Кваско, Я. Ю. Жураковський, А. І. Жученко, В. В. Миленський. – К. : НТУУ «КПІ», 2014. – 344 с.
5. Промислові засоби автоматизації: Навч. посібник: У 2 ч. Ч. 1. Вимірювальні пристрої / А. К. Бабіченко, В. І. Тошинський, В. С. Михайлов, М. О. Подустов, О. В. Пугановський; За заг. ред. А. К. Бабіченка.; За заг. ред. А.К. Бабіченка. – Харків: НТУ «ХПІ», 2001. – 470 с.
6. Промислові засоби автоматизації: Навч. посібник: У 2 ч. Ч. 2. Регульовальні і виконавчі пристрої / А. К. Бабіченко, В. І. Хотинський, В. С. Михайлов, В. І. Молчанов, М. О. Подустов, О. В. Пугановський, В. І. Вельма; За заг. ред. А. К. Бабіченка. – Харків: НТУ «ХПІ», 2003. – 658 с.

Біотехнології та біоінженерія (Частина 2. Процеси та апарати у біоінженерії)

Базова

1. Стасевич М.В., Миляннич., А.О., Стрельников Л.С., Крутських Т.В, Бучкевич І.Р., Зайцев О.І Гузьова., І.О., Стрілець О.П., Гладух Є.В., Новіков В.П. Технологічне обладнання біотехнологічної і фармацевтичної промисловості: підручник [для виш, навч. закл.] - Львів; «Новий Світ-2000», 2018. - 410 с.
2. Сухенко Ю.Г., Жеплінська М.М., Муштрук М.М. Процеси і апарати харчових виробництв. Лабораторний практикум: [Навчальний посібник] / За ред. проф. Ю.Г. Сухенка. – К. ЦП «КОМПРИНТ», 2018. – 234 с.
<http://dglib.nubip.edu.ua:8080/handle/123456789/4828?mode=full>

Додаткова

1. Стасевич М.В., Миляннич., І.О., Гузьова., І.О., Бучкевич І.Р., Мусянович Р.Я., Гладух Є.В., Зайцев О.І Крутських Т.В, Стрілець О.П., Стрельников Л.С., Новіков В.П. Обладнання технологічних процесів фармацевтичних та біотехнологічної виробництв: навчальний посібник для студ. напрямку «Фармація і Біотехнолог» - Вінниця: «Нова книга», 2012.-408с.
2. Технологія ліків промислового виробництва: підручник для студ. вищ. навч. закл. : в 2-х ч. / В. І. Чуєшов, Є.В. Гладух, І. В. Сайко та ін. - 2-е вид., перероб. і доп. - Х. : НФаУ : Оригінал, 2012. <https://dspace.nuph.edu.ua/handle/123456789/23564>
3. Мікульонюк І.О. Проектування рідинних колонних екстракторів. - К.: ІЗМН, 1996. - 100с.
4. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.І. Ферментація – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 240 с.
5. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.ІІ. Оброблення культуральних рідин – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 296 с.
6. Сидоров Ю.І., Влязло Р.Й., Новиков В.П. Процеси і апарати мікробіологічної промисловості. Технічні розрахунки. Приклади і задачі. Основи проектування виробництв. Навч. посібник у 3 ч. – 4.ІІІ. Основи проектування мікробіологічних виробництв – Львів, Видавництво Національного університету «Львівська політехніка», 2004 – 252 с.

Прикладна біохімія та біоматеріали (Частина 1. Аналітична біохімія та інструментальні методи аналізу)

Базова

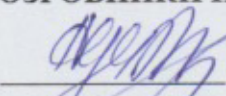
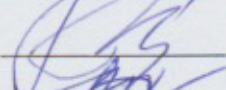
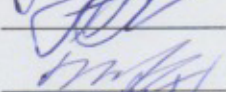
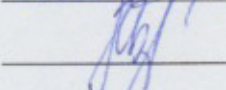
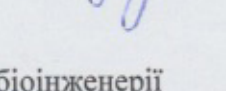
1. Біологічна хімія. Навчально-методичний посібник для студентів медичного факультету (другий магістерський рівень) (ч.1): Л. І. Кобилінська, Т. М. Макаренко, Л. П. Білецька, І. І. Лозинська, О. Є. Мазур, Ю. М. Федевич, І. С. Фоменко, О. П. Хаврона. 2022. 197 с.
2. Гістологія, цитологія та ембріологія. Атлас: навчальний посібник / О.Ю. Степаненко, О.В. Мірошніченко, Л.О. Зайченко та ін. – 2-е видання (три мови), 2020. – 152 с.
3. Клінічне тлумачення й діагностичне значення лабораторних показників у загальнолікарській практиці. Катеренчук І.П.; 2020 – 228 с.

Додаткова

1. Кучеренко М.Е., Бабенюк Ю.Д. та ін. Сучасні методи біохімічних досліджень : навчальний посібник. - Київ: Фітосоціоцентр, 2001. - 424 с.
2. Лабораторна аналітична техніка: Лабораторний практикум [Електронний ресурс]: навч. посіб. для студ. спеціальності 163 «Біомедична інженерія» та 152 «Метрологія та інформаційно-вимірювальна техніка», спеціалізації «Клінічна інженерія» / М.Ф. Богомолів, С.І. Вовянко, В.В. Шликов; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1 файл: Мбайт). – Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 124 с.

3. Цитологія, загальна гістологія та ембріологія: Практикум: Навч. посібник / В. К. Напханюк, В. А. Кузьменко, С. П. Заярна, О. А. Ульяновцева; За ред. В. К. Напханюка. — Одеса: Одес. держ. мед. ун-т, 2002. — 218 с.
4. Аналітична хімія та інструментальні методи аналізу : навч. посіб. / Т. А. Пальчевська, А. П. Строкань, Г. В. Тарасенко та ін. – Київ: КНУТД, 2013. - 237 с.
5. Белих І. А. Біологічні та хімічні сенсорні системи : навч. посібник / І. А. Белих, М. Ф. Клещев ; Нац. техн. ун-т "Харків. політехн. ін-т". – Харків : НТУ "ХП", 2011. – 144 с.
6. Державна Фармакопея України: в 3 т. / Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів». – 2-е вид., Харків: Державне підприємство «Український науковий фармакопейний центр якості лікарських засобів», 2014. – Т. 2. – 724 с.
7. Кременчуцький Г.М., Крушинська Т.Ю., Степанський Д.О., Юргель Л.Г., Турлюн С.Я., Шарун А.В.,Смотровва Н.Г. Практичні заняття з медичної мікробіології, вірусології та імунології (Модулі 1, 2). – Дніпро: ДДМА, 2010. – 288 с.
8. Методичні вказівки до лабораторних робіт з дисципліни «Біохімія» для студентів спеціальності 163 «Біомедична інженерія» всіх форм навчання. – Тернопіль: ТНТУ, 2019. – 78 с.
9. Остапченко Л.І., Андрійчук Т.Р., Бабенюк Ю. Д. та ін. Біохімія. – К.: ВПЦ «Київ. ун-т», 2012
10. Пиріг Я.М., Семенишин Д.І., Абаджев С.С., Ятчишин Й.Й., Борова О.Я. Аналітична хімія. Частина II. Особливості фізико-хімічних (інструментальних) методів аналізу. Конспект лекцій для студентів хімічних спеціальностей. — Львів: Видавництво Державного університету "Львівська політехніка", 2000. — 103 с.
11. Фармацевтична хімія: Підручник для студ. вищ. фармац. навч. закл. і фармац. ф-тів вищ. мед. навч. закл. III–IV рівнів акредитації / П.О. Безуглий, І.С. Гриценко, І.В. Українець та ін. – Вінниця: Нова книга, 2011. – 560 с.

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ

д.б.н., професор кафедри ТМБ		Олександр ГАЛКІН
д.м.н., професор кафедри ББЗЛ		Ігор ХУДЕЦЬКИЙ
к.фарм.н., доцент кафедри ТМБ		Олена ГОЛЕМБІОВСЬКА
к.т.н., доцент кафедри ТМБ		Олександр БЕСАРАБ
д.ф., доцент кафедри ТМБ		Валентина МОТРОНЕНКО

Програму рекомендовано:
кафедрою трансляційної медичної біоінженерії
Протокол № 11 від «27» 03 2023 р.

Завідувач кафедри  Олександр БЕСАРАБ

Програму рекомендовано:
кафедрою біобезпеки та здоров'я людини
Протокол № 11 від «24» 03 2023 р.

Завідувач кафедри  Ігор ХУДЕЦЬКИЙ