

**ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФІЗИЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ
КАФЕДРА КВАНТОВОЇ ЕЛЕКТРОНИКИ**



«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Декан Фізичного факультету

В.Ю. Лазур /Лазур В.Ю./

«28» червня 2023 р.

**РОБОЧА ПРОГРАМА (СИЛАБУС) НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ
«ЛАБОРАТОРНА АНАЛІТИЧНА ТЕХНІКА»**

Рівень вищої освіти	перший (бакалаврський)
Галузь знань	16 Хімічна та біоінженерія
Спеціальність	163 Біомедична інженерія
Освітня програма	Біомедична інженерія
Статус дисципліни	обов'язкова
Мова навчання	українська

Ужгород 2023 рік


Робоча програма навчальної дисципліни «**Лабораторна аналітична техніка**» для здобувачів вищої освіти галузі знань **16 Хімічна та біоінженерія** спеціальності **163 Біомедична інженерія** освітньої програми **Біомедична інженерія**.

Розробники: Потапчук А.М., доктор медичних наук, професор кафедри стоматології УжНУ, Шевера І.В., старший викладач кафедри квантової електроніки фізичного факультету УжНУ.

Робочу програму розглянуто та затверджено на засіданні кафедри квантової електроніки, протокол №10 від «23» червня 2023 р.

Завідувач кафедри  _____ проф. Шафраньош І.І.

Схвалено науково-методичною комісією фізичного факультету, протокол №10 від «28» червня 2023 р.

Голова науково-методичної комісії  _____ Карбованець М.І.

© Потапчук А.М., 2023

© Шевера І.В., 2023

© ДВНЗ «Ужгородський національний університет», 2023

1. ОПИС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Найменування показників	Розподіл годин за навчальним планом
	Денна форма навчання
Кількість кредитів ЄКТС – 5	Рік підготовки:
Загальна кількість годин – 150	3
Кількість модулів – 2	Семестр:
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних – 4,5 самостійної роботи студента – 4,5	5
	Лекції:
	32
	Практичні (семінарські):
	0
Вид підсумкового контролю: екзамен	Лабораторні:
	42
Форма підсумкового контролю: усна	Самостійна робота:
	76

2. МЕТА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Мета вивчення: є формування знань, вмінь, та навичок необхідних для раціонального використання сучасних методів лабораторної діагностики і їхньої технічної реалізації, вивчення фізичних принципів роботи лабораторно устаткування, ознайомити студентів з перспективами розвитку лабораторно-аналітичної техніки.

Завдання: формування системи знань з основ лабораторної діагностики, опанування сучасних методів лабораторної діагностики за допомогою медичного обладнання та метрологічного забезпечення отриманих результатів лабораторних досліджень.

Відповідно до освітньої програми, вивчення дисципліни сприяє формуванню у здобувачів вищої освіти таких компетентностей:

Інтегральна компетентність:

Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми у біомедичній інженерії або у процесі навчання, що передбачає застосування

певних теорій та методів хімічної, біологічної та медичної інженерії, і характеризується комплексністю та невизначеністю умов.

Загальні компетентності:

- ЗК1 Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК2 Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК3 Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК4 Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК7 Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК8 Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК9 Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК10 Навички здійснення безпечної діяльності.
- ЗК11 Здатність оцінювати та забезпечувати якість виконуваних робіт.
- ЗК13 Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.

Фахові компетентності:

- ФК1 Здатність застосовувати пакети інженерного програмного забезпечення для проведення досліджень, аналізу, обробки та представлення результатів, а також для автоматизованого проектування медичних приладів та систем.
- ФК4 Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
- ФК5 Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.

3. ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

Передумовами вивчення навчальної дисципліни «**Лабораторна аналітична техніка**» є опанування таких навчальних дисциплін (НД) освітньої програми (ОП):

Вища математика

Механіка, молекулярна фізика і термодинаміка

Електрика і магнетизм, оптика

Квантова фізика

Загальна хімія

Анатомія, фізіологія та патологія людини

Молекулярна біофізика

Біохімія
Біофізика складних систем
Основи метрології і стандартизації
Методи медико-біологічних досліджень

4. ОЧІКУВАНІ РЕЗУЛЬТАТИ НАВЧАННЯ

За результатом вивчення дисципліни студенти повинні:

знати:

- фізичні та фізико-хімічні принципи, на яких заснована дія окремих приладів для лабораторної діагностики;
- основні принципи побудови, властивості та способи застосування приладів, що використовуються у різноманітних галузях клінічної лабораторної діагностики;
- особливості пробо підготовки для різних видів лабораторних аналізів; - сучасні методи автоматизації і програмного управління процесами лабораторної діагностики;
- перспективи подальшого розвитку лабораторно-аналітичної техніки.

вміти:

- користуватися найбільш поширеними приладами клінічної лабораторної діагностики;
- аналізувати методику та роботу електронних пристроїв, які використовуються у лабораторній діагностиці;
- формулювати технічне завдання на проектування апаратів для медичних та біохімічних лабораторних досліджень.

Результати навчання. Внаслідок вивчення навчальної дисципліни студент повинен бути здатним продемонструвати такі результати:

- володіти навичками експлуатації найбільш поширених лабораторно-аналітичних приладів;
- здатність проводити медико-біологічні, екологічні та науково-технічні лабораторні дослідження із застосуванням технічних засобів та інформаційних технологій.

Відповідно до освітньої програми, вивчення навчальної дисципліни «**Лабораторна аналітична техніка**» повинно забезпечити досягнення здобувачами вищої освіти таких програмних результатів навчання (ПРН):

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Застосовувати знання основ математики, фізики та біофізики, біоінженерії, хімії, інженерної графіки, механіки, опору та міцності матеріалів, властивості газів і рідин, електроніки, інформатики, отримання та аналізу сигналів і зображень, автоматичного управління, системного аналізу та методів прийняття рішень на рівні, необхідному для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1

Формулювати логічні висновки та обґрунтовані рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадженні біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Вміти спілкуватися з професіоналами в області охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміти їхні вимоги до біомедичних продуктів і послуг.	ПРН6
Здійснювати інженерний супровід, сервісне та інше технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем, а також оформляти типову документацію за видами робіт згідно з Технічним регламентом щодо медичних виробів.	ПРН7
Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення, штучних органів та протезів.	ПРН11
Надавати рекомендації щодо вибору обладнання для забезпечення проведення діагностики та лікування.	ПРН12
Вміти розробляти, організувати виробництво, випробування, експлуатацію, і ремонт медичної техніки та виробів медико-біологічного призначення.	ПРН15
Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.	ПРН17

Очікувані результати навчання, які повинні бути досягнуті здобувачами освіти після опанування навчальної дисципліни «**Лабораторна аналітична техніка**»:

Програмні результати навчання	Шифр ПРН
Використовувати знання основ лабораторно аналітичної техніки для вирішення задач біомедичної інженерії.	ПРН1
На основі отриманих результатів лабораторної аналітичної апаратури формулювати висновки та рекомендації щодо оцінки, експлуатації та впровадження біотехнічних, медико-технічних та біоінженерних засобів і методів.	ПРН2
Проводити комунікацію з фахівцями в області аналітичної техніки та розуміти їх вимоги до продуктів і послуг.	ПРН6
Проводити сервісне та технічне обслуговування при експлуатації лабораторно-аналітичної техніки, медичних діагностичних і терапевтичних комплексів та систем.	ПРН7
Здійснювати контроль якості та умов експлуатації медичної техніки та матеріалів медичного призначення.	ПРН11

Обґрунтовано рекомендувати вибір обладнання для проведення діагностики та лікування.	ПРН12
Організувати процес застосування лабораторної аналітичної техніки та виробів медико-біологічного призначення.	ПРН15
Вміти використовувати системи автоматизованого проектування для розробки технологічної та апаратної схеми медичних приладів та систем.	ПРН17

5. ЗАСОБИ ДІАГНОСТИКИ ТА КРИТЕРІЇ ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Засоби оцінювання та методи демонстрування результатів навчання

Засобами оцінювання та методами демонстрування результатів навчання з навчальної дисципліни є:

- поточний контроль успішності,
- модульний контроль,
- підсумковий контроль.

Форми контролю та критерії оцінювання результатів навчання

Форми поточного контролю:

- вибіркове усне опитування перед початком занять;
- реферативні повідомлення та їх обговорення;
- перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів;
- оцінювання якості та повноти виконання завдань модульної контрольної роботи.

Форма модульного контролю: виконання модульної контрольної роботи, результати якої оцінюються за 100-бальною шкалою за кожний модуль.

Форма підсумкового семестрового контролю: залік. До заліку допускаються студенти, які відпрацювали пропущені заняття і виконали модульні контрольні роботи.

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 1)

Поточне оцінювання та самостійна робота	Модульна контрольна робота	Сума
Т1-Т7	80	100
20		

Розподіл балів, які отримують здобувачі вищої освіти (модуль 2)

Поточне оцінювання та самостійна робота	Модульна контрольна робота	Сума

T8-T16	80	100
20		

Оцінювання окремих видів навчальної роботи з дисципліни

Вид діяльності здобувача вищої освіти	Модуль 1		Модуль 2	
	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)	Кількість	Максимальна кількість балів (сумарна)
перевірка якості виконання завдань для самостійної роботи, зокрема за конспектами матеріалів	2	20	2	20
Модульна контрольна робота	1	80	1	80
Разом	3	100	3	100

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

При оцінюванні знань враховується в першу чергу повнота, правильність і вичерпність відповідей на поставлені в модульних контрольних роботах запитання. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 5-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення контролю було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент письмово відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька

неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за роботу, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його письмових відповідях є як принципи, так і грубі помилки. Студенти, які не представили письмові відповіді на модульних контрольних роботах, вважаються такими, що одержали оцінку «незадовільно».

Критерії оцінювання підсумкового семестрового контролю

Підсумковий семестровий контроль з дисципліни здійснюється у формі екзамену.

Екзамен проводиться в усній формі. Оцінка виставляється за 100-бальною шкалою та національною 4-бальною шкалою. Відомість результатів оформлюється за системою ECTS.

Оцінка «відмінно» виставляється, якщо під час проведення заліку було виявлено:

1. Наявність у студента всебічних, повних, глибоких інтегрованих знань програмового матеріалу, вміння вільно виконувати завдання запропонованого варіанту.
2. Вміння студента в письмовій та усній формі чітко, вичерпно і правильно викласти відповіді на питання запропонованого варіанту.
3. Глибоке розуміння студентом взаємозв'язку головних понять і положень предмета, розуміння значення цих положень і понять для майбутньої професії.
4. Високий рівень підготовленості студента з питань курсу до подальшої роботи над вдосконаленням рівня своєї професійної кваліфікації.

У відповідях студентів не має бути значних помилок. Відмінно виконана робота демонструє наявність у студента творчих здібностей.

Оцінка «добре» виставляється, коли студент відповів на всі запитання, засвоїв всю навчальну програму курсу. У відповідях, які оцінені на «добре», можлива не більш як одна незначна помилка або виявлено декілька неточностей. Студент спроможний з допомогою літератури ліквідувати всі недоліки у відповідях.

Оцінка «задовільно» виставляється, коли студент дав відповіді на питання всіх завдань, але при цьому можуть проявитися певні прогалини у засвоєнні програми курсу. У відповідях, які оцінені на «задовільно», можуть зустрітися не більше як одна груба помилка або декілька значних та істотних неточностей.

Оцінка «незадовільно» виставляється за відповідь, яка засвідчує про наявність у студента великих та суттєвих прогалин у знаннях основного матеріалу курсу, а у наявних його відповідях є як принципові, так і грубі помилки.

Переведення результатів, отриманих за національною 4-х бальною шкалою у 100-бальну шкалу оцінювання в та шкалу за системою ECTS здійснюється за наступною схемою:

Шкала оцінювання: національна та ECTS

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		Екзамен та диференційований залік	Залік
90 – 100	A	відмінно	Зараховано
82-89	B	добре	
74-81	C		
64-73	D	задовільно	
60-63	E		
35-59	FX	незадовільно з можливістю повторного складання	Не зараховано
0-34	F	незадовільно з обов'язковим повторним вивченням дисципліни	

Студент, який отримав за результатами підсумкового контролю оцінку «незараховано» (1-34 балів, F), зобов'язаний пройти повторний курс вивчення дисципліни і скласти залік. Результати підсумкового контролю знань заносяться до залікової відомості.

6. ПРОГРАМА НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

6.1. Зміст навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Лабораторні дослідження в медико-біологічній практиці

ТЕМА 1. Біологічна система як об'єкт дослідження. Біосубстрати – об'єкти лабораторного аналізу. Способи відбору та приготування біопроб, умови їх зберігання. Критерії вибору методу лабораторного аналізу.

ТЕМА 2. Аналітичні дослідження в медико-біологічній практиці. Об'єкти лабораторних досліджень. Вимірювання медико-біологічних показників. Етапи проведення аналітичних досліджень.

ТЕМА 3. Методи та установи для проведення аналітичних досліджень. Задачі та організація лабораторних служб. Клініко-діагностичні лабораторії, аналітичні лабораторії санітарно-епідеміологічного та екологічного контролю. Аналітичні лабораторії іншого призначення.

ТЕМА 4. Класифікація та загальна характеристика методів проведення аналітичних досліджень. Класифікація та методичні схеми проведення аналітичних досліджень. Їх метрологічне забезпечення.

Змістовний модуль 2 Препаративні та препаративно-аналітичні методи досліджень.

ТЕМА 5. Механічні методи аналітичних досліджень (АД). Волуметричні, монометричні, ваговий, поплавковий, віскозо метричні методи. Методи еластометрії та поверхневого натягу. Седиментаційні, мембранні та акустичні методи АД.

ТЕМА 6. Електрофоретичні методи та їх характеристика. Загальна схема, зональний електрофорез, газоелектричне фокусування, изотахофорез.

ТЕМА 7. Хроматографічні методи аналітичних досліджень. Загальна схема хроматографічного дослідження. Адсорбційна, розподільча, іонообмінна, афінна, колонкова та гель-хроматографія.

Змістовний модуль 3 Аналітичні методи досліджень.

ТЕМА 8. Оптичні методи. Загальна характеристика методів, денситометрія, рефрактометрія, нефелометрія, турбидиметрія. Методи оптико-спектрального аналізу, фото абсорбційні методи.

ТЕМА 9. Радіоізотопні методи. Загальна характеристика методів. Мас-спектрометричний аналіз. Методи рентгенівської спектроскопії, електронної мікроскопії та методи, що базуються на явищах резонансу.

ТЕМА 10. Електрохімічні методи аналітичних досліджень. Загальна характеристика методів. Кондуктометрія, діелькометрія, імпедансометрія, вольтаметретрія, потенціометрія, кулонометрія.

ТЕМА 11. Методи імуноферментного аналізу. Загальна характеристика методів імуноаналізу. Класичні методи імуноаналізу, методи з використанням мічених з'єднань. Імуноферментний аналіз. Фотометричне визначення імунних комплексів.

Змістовний модуль 4. Радіологічна апаратура.

ТЕМА 12. Основні відомості про іонізуюче випромінювання та дозиметрію. Іонізація. Класифікація іонізуючого випромінювання, фізика отримання різних видів іонізуючого випромінювання, джерела іонізуючого випромінювання. Рентгенівське випромінювання. Фізика рентгенівських променів. Отримання рентгенівського випромінювання. Характеристики рентгенівського випромінювання.

ТЕМА 13. Радіометрія та дозиметрія іонізуючого випромінювання. Одиниці радіоактивності та доз іонізуючого випромінювання. Види доз та одиниці їх виміру, принципи розрахунку. Вплив доз іонізуючого випромінювання на організм людини.

Електробезпека при роботі з РА. Спеціальні заходи безпеки при роботі з РА.

ТЕМА 14. Апарати для рентгенівської діагностики та терапії. Будова та призначення складових частин апарату для рентгенівської діагностики. Будова та призначення складових частин апарату для рентгенівської терапії. Будова рентгенівської трубки. Класифікація рентгенівських трубок. Будова та відмінності в рентгенівських трубках різних типів. Порівняння різних схем живлення РА. Штативи для загальної діагностики. Штативи з дистанційним керуванням. Спеціалізовані штативи.

ТЕМА 15. Використання радіоізоотопів для діагностики та терапії. Види ізоотопів які використовують в медицині. Радіоізоотопна діагностика, методи та апаратура для проведення. Застосування ізоотопів для терапії та лабораторних досліджень. Апаратура для проведення.

ТЕМА 16. Використання рентгенівського випромінювання в медицині. Сучасні методи рентгенодіагностики, їх види, процедури проведення та необхідна апаратура. Сучасні методи рентгенотерапії, їх види, процедури проведення та необхідна апаратура. Перспективні методи застосування рентгенівських променів в медицині.

6.2. Структура навчальної дисципліни

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					
	Форма навчання:					
	Усього	у тому числі				
		лекції	практичні (семінарські)	лабораторні	індивідуальна робота	самостійна робота
Змістовний модуль 1. Лабораторні дослідження в медико-біологічній практиці						
ТЕМА 1. Біологічна система як об'єкт дослідження. Біосубстрати – об'єкти лабораторного аналізу. Способи відбору та приготування біопроб, умови їх зберігання. Критерії вибору методу лабораторного аналізу.		2		4		4
ТЕМА 2. Аналітичні дослідження в медико-біологічній практиці. Об'єкти лабораторних досліджень. Вимірювання медико-біологічних показників. Етапи проведення аналітичних досліджень.		2		4		4
ТЕМА 3. Методи та установи для проведення аналітичних досліджень. Задачі та організація лабораторних служб. Клініко-діагностичні лабораторії, аналітичні лабораторії санітарно-		2				4

епідеміологічного та екологічного контролю. Аналітичні лабораторії іншого призначення.					
ТЕМА 4. Класифікація та загальна характеристика методів проведення аналітичних досліджень. Класифікація та методичні схеми проведення аналітичних досліджень. Їх метрологічне забезпечення.		2			4
Змістовний модуль 2 Препаративні та препаративно-аналітичні методи досліджень.					
ТЕМА 5. Механічні методи аналітичних досліджень (АД). Волюметричні, монометричні, ваговий, поплавковий, віскозометричні методи. Методи еластометрії та поверхневого натягу. Седиментаційні, мембранні та акустичні методи АД.		2		4	5
ТЕМА 6. Електрофоретичні методи та їх характеристика. Загальна схема, зоняльний електрофорез, газоелектричне фокусування, изотахофорез.		2		4	5
ТЕМА 7. Хроматографічні методи аналітичних досліджень. Загальна схема хроматографічного дослідження. Адсорбційна, розподільча, іонообмінна, афінна, колонкова та гель-хроматографія.		2			5
Змістовний модуль 3 Аналітичні методи досліджень.					
ТЕМА 8. Оптичні методи. Загальна характеристика методів, денситометрія, рефрактометрія, нефелометрія, турбидиметрія. Методи оптико-спектрального аналізу, фотоабсорбційні методи.		2		12	5
ТЕМА 9. Радіоізотопні методи. Загальна характеристика методів. Мас-спектрометричний аналіз. Методи рентгенівської спектроскопії, електронної мікроскопії та методи, що базуються на явищах резонансу.		2			5
ТЕМА 10. Електрохімічні методи аналітичних досліджень. Загальна характеристика методів. Кондуктометрія, діелькометрія, імпедансометрія, вольтамперометрія, потенціометрія, кулонометрія.		2		4	5
ТЕМА 11. Методи імуноферментного аналізу. Загальна характеристика методів імуноаналізу. Класичні методи імуноаналізу, методи з використанням мічених з'єднань. Імуноферментний аналіз. Фотометричне визначення імунних комплексів.		2			5
Змістовний модуль 4. Радіологічна апаратура.					
ТЕМА 12. Основні відомості про іонізуюче випромінювання та дозиметрію. Іонізація. Класифікація іонізуючого випромінювання, фізика отримання різних видів іонізуючого		2		6	5

випромінювання, джерела іонізуючого випромінювання. Рентгенівське випромінювання. Фізика рентгенівських променів. Отримання рентгенівського випромінювання. Характеристики рентгенівського випромінювання					
ТЕМА 13. Радіометрія та дозиметрія іонізуючого випромінювання. Одиниці радіоактивності та доз іонізуючого випромінювання. Види доз та одиниці їх виміру, принципи розрахунку. Вплив доз іонізуючого випромінювання на організм людини. Електробезпека при роботі з РА. Спеціальні заходи безпеки при роботі з РА.		2		4	5
ТЕМА 14. Апарати для рентгенівської діагностики та терапії. Будова та призначення складових частин апарату для рентгенівської діагностики. Будова та призначення складових частин апарату для рентгенівської терапії. Будова рентгенівської трубки. Класифікація рентгенівських трубок. Будова та відмінності в рентгенівських трубках різних типів. Порівняння різних схем живлення РА. Штативи для загальної діагностики. Штативи з дистанційним керуванням. Спеціалізовані штативи.		2			5
ТЕМА 15. Використання радіоізоотопів для діагностики та терапії. Види ізоотопів які використовують в медицині. Радіоізоотопна діагностика, методи та апаратура для проведення. Застосування ізоотопів для терапії та лабораторних досліджень. Апаратура для проведення.		2			5
ТЕМА 16. Використання рентгенівського випромінювання в медицині. Сучасні методи рентгенодіагностики, їх види, процедури проведення та необхідна апаратура. Сучасні методи рентгенотерапії, їх види, процедури проведення та необхідна апаратура. Перспективні методи застосування рентгенівських променів в медицині.		2			5
Разом за семестр	150	32		42	76

6.3. Теми лабораторних занять

Загальні відомості з лазерних методів лабораторних біомедичних досліджень.
Лабораторні дослідження гістологічних препаратів за допомогою оптичної мікроскопії

Спектрофотометричні дослідження біологічних об'єктів.

Вимірювання вмісту цукру у водяному розчині за допомогою оптичного цукрометра.

Дослідження кисневої сатурації крові.

Вимірювання параметрів артеріального тиску.
Вимірювання показника заломлення за допомогою рефрактометра.
Дослідження оптичних характеристик і особливостей конструкції лазерних монохроматичних генераторів
Дослідження індикатриси розсіювання лазерного випромінювання від біологічних об'єктів
Дослідження люмінесценція в біологічних системах.
Дослідження електрон-фотонної емісії азотистих основ нуклеїнових кислот.

6.4. Самостійна робота студентів

Самостійна робота студентів є необхідним елементом засвоєння навчального матеріалу.

Теми для самостійного вивчення

Основні поняття, предмет, зміст дисципліни
Фізико-хімічні методи та прилади лабораторної аналітики
Фізико-біологічні технології
Лабораторна діагностика у біомедицині
Метрологічне забезпечення та контроль якості результатів аналітичних досліджень
Ізотопна діагностика и терапія
Томографічне дослідження. Комп'ютерна томографія
Цифрові рентгенографічні системи
Візуалізація зображень у рентгенографічних системах
Електрофізіологічні методи дослідження
Біофізичні принципи дослідження електричних полів в організмі
Фізичні принципи формування ЕКГ
Методи дослідження функціонального стану серця
Методи дослідження функціонального стану судин
Вивчення електричної активності мозку
Електроміографія

7. ІНСТРУМЕНТИ, ОБЛАДНАННЯ ТА ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ВИКОРИСТАННЯ ЯКИХ ПЕРЕДБАЧАЄ НАВЧАЛЬНА ДИСЦИПЛІНА

Обладнання: макети, схеми, персональні комп'ютери, ноутбуки, планшети, вебкамери. мультимедійний проектор, інтерактивна дошка. Комп'ютерний клас: 10 комп'ютерів (Intel Pentium G4400 3,3 GHz, RAM 4GB, HDD 500GB.);

Набір лазерних лінійок (405,450,532,632нм, 1 мВт–0,5 Вт), 26. NF-2650 лазерна лінійка, від 0,1 до 50 м, макет на базі моста змінного струму P598 для вивчення дисперсії провідності біооб'єктів, генератор звуковий Ф578, макет для флуоресцентної спектроскопії біооб'єктів, дистиллятор ДЕ-10, електронний мікроскоп, рН – метр, торзійні терези, ультразвуковий випромінювач

Програмне забезпечення: Windows 10, MS Office (Excel, Power Point, Word).

Засоби онлайн навчання:

система електронного навчання Moodle <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/>,

електронний репозитарій ДВНЗ «УжНУ» <https://dspace.uzhnu.edu.ua/>,

інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

8. РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

1. Medical Devices and Human Engineering [The Biomedical Engineering Handbook. Fourth Edition] / [editors] Joseph D. Bronzino, Donald R. Peterson. – CRC press, 2015. – 858 p.
2. Методи медико-біологічних досліджень. Суховія М.І., Шафраньош М.І., Шафраньош І.І., (навчальний посібник для студентів спеціальності «Біомедична інженерія»). Ужгород: Видавництво УжНУ, «Говерла», 2022. – 53 с.
3. Фізичні поля і живі організми. Шафраньош І.І., Суховія М.І., Шафраньош М.І. (підручник для студентів спеціальності «Біомедична інженерія»). Ужгород: Видавництво УжНУ, «Говерла», 2021. – 213 с.
4. М.М. Чаварга, І.І. Шафраньош. Техніка лазерів. Фізичний практикум. Навчальний посібник. Ужгород, 2021, 52 с
5. Ковальський О. В. Радіологія. Променева терапія. Променева діагностика/ О. В. Ковальський, Д. С. Мечев, В. П. Данилевич. – Вид. 2-ге. – Вінниця: Новакнига, 2017. – 512 с.
6. Збірник — Нормативні, директивні, правові документи – клінічна лабораторна діагностика. У 2х частинах. – Київ: МВЦ — Медінформ, 2003.
7. Проценко Г. І. Основи забезпечення якості клінічних лабораторних досліджень (Навч. посібник). – Харків, 2009. – 119 с.

Інформаційні ресурси в мережі Інтернет.

1. <http://studcon.org/pravy-la-roboty-v-analitychniy-laboratoriyi-i-tehnika-bezpeky>
2. <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/course/view.php?id=1761>
3. <https://e-learn.uzhnu.edu.ua/mod/folder/view.php?id=44371>