

# СИЛАБУС НАВЧАЛЬНОЇ ДИСЦИПЛІНИ

## 1. Загальна інформація про навчальну дисципліну

<b>Повна назва навчальної дисципліни</b>	Медична та біологічна фізика
<b>Повна офіційна назва закладу вищої освіти</b>	Сумський державний університет
<b>Повна назва структурного підрозділу</b>	Факультет електроніки та інформаційних технологій. Кафедра прикладної математики та моделювання складних систем
<b>Розробник(и)</b>	Князь Ігор Олександрович, Гончаров Олександр Андрійович
<b>Рівень вищої освіти</b>	Перший рівень вищої освіти, НРК – 6 рівень, QF-LLL – 6 рівень, FQ-EHEA – перший цикл
<b>Семестр вивчення навчальної дисципліни</b>	18 тижнів протягом 1-го семестру, 9 тижнів протягом 2-го семестру
<b>Обсяг навчальної дисципліни</b>	Обсяг становить 4 кредитів ЄКТС, 120 годин, з яких 22 лекційних, 50 практичних та 48 годин самостійної роботи
<b>Мова викладання</b>	Українська

## 2. Місце навчальної дисципліни в освітній програмі

<b>Статус дисципліни</b>	Обов'язкова навчальна дисципліна для освітньої програми "Медицина"
<b>Передумови для вивчення дисципліни</b>	Передумови для вивчення відсутні
<b>Додаткові умови</b>	Додаткові умови відсутні
<b>Обмеження</b>	Обмеження відсутні

## 3. Мета навчальної дисципліни

Метою викладання навчальної дисципліни є формування у студентів системи знань про базові фізичні принципи та підходи до дослідження процесів у живій природі, фізико-технічні принципи функціонування медичних і технічних пристроїв, які застосовуються в медицині.

## 4. Зміст навчальної дисципліни

<b>Модуль 1. Математичний аналіз медико-біологічної інформації</b>
Тема 1 Функції. Способи задання функцій. Похідна функції. Види функцій, способи задання функцій. Основні типи рівнянь, та методи їх розв'язання. Фізичні величини та їх одиниці вимірювання. Система СІ. Визначення похідної функції. Таблиця похідних основних функцій. Правила диференціювання. Похідна складеної функції.

Тема 2 Фізичний зміст похідної. Аналіз функцій.

Фізичний зміст похідної. Застосування фізичного змісту похідної для знаходження швидкості та прискорення. Ознайомлення з основними математичними моделями, що використовуються в біології та медицині. Фармако-кінетичні моделі, моделі зміни чисельності популяції, моделі швидкості ділення клітин. Використання похідної для аналізу функцій. Знаходження мінімального та максимального значення функції. Використовуючи математичний аналіз функцій знаходження максимальної чисельності популяції бактерій, максимальної швидкості розчинення лікарського препарату та максимальної швидкості ділення клітин.

Тема 3 Письмова контрольна робота “Основи математичного аналізу медико-біологічної інформації”.

Письмова контрольна робота “Основи математичного аналізу медико-біологічної інформації”.

## **Модуль 2. Основи біомеханіка, біоакустики та гемодинаміки.**

Тема 4 Біомеханіка. Механіка рідини.

Рідини та закони їх руху. Основні властивості рідин. Внутрішнє тертя (в'язкість) рідини. Рівняння Ньютонівських і неньютонівських рідин. Кров. Ламінарний і турбулентний плин рідини, число Рейнольдса. Методи визначення в'язкості рідин. Основи клінічного методу визначення в'язкості крові. Вплив в'язкості на деякі медичні процедури. Введення рідин через крапельницю і шприц. Ріноманометрія. Фотогемотерапія.

Тема 5 Фізичні основи гемодинаміки. Основні гемодинамічні показники

Рух крові по судинній системі. Основні гемодинамічні показники, що характеризують рух крові: ударний об'єм, тиск крові, лінійна швидкість кровотоку, об'ємна швидкість кровотоку, гідравлічний опір. Взаємозв'язок між гемодинамічними показниками. Формула Пуазейля. Залежність тиску та швидкості кровотоку від радіусу судини. Сосудозвужуючі та судорозширюючі препарати для нормалізації тиску крові. Робота та потужність серця. Основи клінічного методу визначення тиску крові. Рівняння Бернуллі. Слідства рівняння Бернуллі. Принцип роботи інжектора, інгалятора.

Тема 6 Механічні властивості матеріалів.

Поняття деформації. Абсолютна та відносна деформація. Способи деформування тел. Границя пружності та границя міцності матеріалу. Механічні властивості матеріалів і методи їх дослідження. Механічні властивості біологічних тканин. Механічні моделі, що описують механічні властивості біологічних тканин.

Тема 7 Механічні коливання та хвилі.

Коливання. Періодичні коливання. Гармонійні коливання. Вільні коливання. Незатухаючі і затухаючі коливання. Вимушені коливання. Резонанс. Порівняння коливальних процесів. Енергія незатухаючих гармонічних коливань. Автоколивання. Періодичні та коливальні процеси в біосистемах. Коливання тіла людини та їх реєстрація. Механічні хвилі. Ефект Допплера, застосування ефекту Допплера в медицині. Вібрації, вплив вібрацій на організм. Захист від вібрацій.

<p>Тема 8 Звукові хвилі. Основи акустики.</p> <p>Звук, види звуку. Фізичні характеристики звуку. Характеристики слухового відчуття. Звукові вимірювання. Аудіометрія – метод визначення гостроти слуху. Фізика слуху. Слухові апарати та протези. Проходження звуку через межу розділу середовищ. Звукові методи дослідження. Фактори, що визначають профілактику шуму. Захист від шуму.</p>
<p>Тема 9 Ультразвук та інфразвук.</p> <p>Випромінювачі і приймачі ультразвуку. Поглинання ультразвуку в речовині. Закони поглинання та відбиття ультразвуку. Звукобачення. Біофізична дія УЗ. Використання УЗ в медицині: терапії, хірургії, діагностиці. Інфразвук і його джерела. Вплив інфразвуку на людину. Використання інфразвуку в медицині.</p>
<p>Тема 10 Змістовна контрольна робота 2.</p> <p>Змістовна контрольна робота 2.</p>
<p><b>Модуль 3. Термодинаміка відкритих біологічних систем. Біофізика мембранних процесів.</b></p>
<p>Тема 11 Термодинаміка відкритих біологічних систем. Біофізика мембранних процесів.</p> <p>Основні поняття термодинаміки. Перше начало термодинаміки. Друге начало термодинаміки. Ентропія. Організм як відкрита термодинамічна система. Термометрія та калориметрія. Механізми теплообміну організму з навколишнім середовищем. Фізичні властивості нагрітих та холодних середовищ, що використовуються в медицині. Кріомедицина.</p>
<p>Тема 12 Біофізика мембранних процесів.</p> <p>Функції мембран. Структурні елементи біологічних мембран. Фізичні властивості біомембран. Рідкокристалічний стан біомембран. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Дифузія. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини.</p>
<p>Тема 13 Біоелектричні потенціали.</p> <p>Рівняння Нернста-Планка. Активний транспорт, основні види. Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Катца. Потенціал дії (ПД) та механізми його виникнення. Швидкість і особливості поширення ПД в аксонах.</p>
<p>Тема 14 Змістовна контрольна робота 3.</p> <p>Письмова контрольна робота “Термодинаміка відкритих біологічних систем. Біофізика мембранних процесів”.</p>
<p><b>Модуль 4. Дія електричних, магнітних та електромагнітних полів на біологічні об’єкти.</b></p>

Тема 15 Електричне поле та електричний струм. Дія електричного поля на біологічні тканини.

Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість, потенціал, різниця потенціалів. Графічне зображення електричних полів. Провідники і діелектрики, відносна діелектрична проникність. Струм, сила струму, щільність струму. Теплова дія струму. Електричні властивості біологічних тканин та рідин. Постійний електричний струм, його характеристики, механізм дії на біологічні тканини. Змінний електричний струм, його характеристики, механізм дії на біологічні тканини. Імпеданс (повний опір) біологічних тканин. Реографія. Діатермія. Електрохірургія. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії.

Тема 16 Магнітне поле. Елементи магнітобіології.

Магнітне поле і його характеристики. Магнітні властивості речовин. Феромагнетики, парамагнетики, діамагнетики. Магнітна індукція. Напруженість магнітного поля. Відносна магнітна проникність. Закон Біо-Савара-Лапласа. Струми Фуко. Самоіндукція. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Біомагнетизм. Конденсатор і котушка індуктивності. Магніто-кардіографія. Магнітотерапія. Електромагнітні хвилі. Властивості електромагнітних хвиль. Енергетичні характеристики електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Енергії електричного і магнітного полів.

Тема 17 Дія електромагнітного поля на біооб'єкти. Електронна медична апаратура.

Фізичні процеси, що відбуваються в організмі людини під дією електромагнітних полів. Вплив електромагнітних хвиль різних діапазонів на людину. Фізичні основи терапевтичних методів (гальванізація, франклінізація, діатермія, індуктотермія, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія). Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів.

### **Модуль 5. Оптика. Оптичні методи та їх використання у біології та медицині.**

Тема 18 Основи геометричної оптики.

Лінзи. Оптичні прилади. Закони відбивання та заломлення світла. Повне відбивання світла. Рефрактометрія. Оптична мікроскопія. Основні характеристики мікроскопа. Спеціальні способи мікроскопії. Закон Бугера. Поглинання світла речовиною, закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна колориметрія.

Тема 19 Оптична система ока. Оптичні вади зору, та їх корекція.

Система лінз ока. Акомодація. Бінокулярний зір. Недоліки оптичної системи ока. Короткозорість та далекозорість. Регулювання вад зору за допомогою лінз. Кут зору. Роздільна здатність. Гострота зору. Акустична біомеханіка очей.

Тема 20 Основи хвильової оптики

Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Інтерференція світла. Інтерферометри, інтерференційний мікроскоп. Електронний мікроскоп. Поляризація світла. Способи отримання поляризованого світла. Застосування поляризованого світла для вирішення медико-біологічних задач.

### **Модуль 6. Іонізуючі випромінювання. Рентгенівські промені. Радіоактивність. Основи дозиметрії.**

<p>Тема 21 Іонізуючі випромінювання. Рентгенівські промені.</p> <p>Види іонізуючих випромінювань. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгенівські трубки. Механізми та закони взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною. Захист від рентгенівського випромінювання. Застосування рентгенівського випромінювання в медицині. Рентгенодіагностика. Комп'ютерна рентгенівська томографія</p>
<p>Тема 22 Радіоактивність, основні види і властивості.</p> <p>Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду. Активність. Основні види радіоактивного розпаду. Кількісні характеристики взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною. Природна і штучна радіоактивність. Радіоактивні ряди. Використання радіонуклідів у медицині. Прискорювачі заряджених часток і їх використання в медицині. Біофізичні основи дії іонізуючого випромінювання.</p>
<p>Тема 23 Основи дозиметрії іонізуючого випромінювання.</p> <p>Дозиметрія. Дози випромінювання. Потужність дози. Біологічні ефекти доз опромінення. Граничні дози. Дозиметричні прилади. Детектори іонізуючого випромінювання. Способи захисту від іонізуючого випромінювання.</p>
<p>Тема 24 Нанотехнології та наномедицина.</p> <p>Поняття про нанотехнології та наноматеріали. Застосування досягнень нанотехнологій у медицині. Біосенсори. Доставка ліків до певних органів. Контрастні речовини. Сучасні методи лікування онкозахворювань.</p>
<p>Тема 25 Підсумковий модульний контроль</p> <p>Письмова підсумкова модульна контрольна робота.</p>

## 5. Очікувані результати навчання навчальної дисципліни

Після успішного вивчення навчальної дисципліни здобувач вищої освіти зможе:

РН1	Проводити основні фізичні вимірювання та обробляти результати
РН2	Аналізувати фізичні процеси в організмі, використовуючи фізичні закони і явища.

## 6. Роль навчальної дисципліни у досягненні програмних результатів

Програмні результати навчання, досягнення яких забезпечує навчальна дисципліна.

Для спеціальності 222 Медицина:

ПР1	Виділяти та ідентифікувати провідні клінічні симптоми та синдроми (за списком 1); за стандартними методиками, використовуючи попередні дані анамнезу хворого, дані огляду хворого, знання про людину, її органи та системи, встановлювати найбільш вірогідний нозологічний або синдромний попередній клінічний діагноз захворювання
ПР2	Збирати інформацію про загальний стан пацієнта, оцінювати психомоторний та фізичний розвиток пацієнта, стан органів та систем організму, на підставі результатів лабораторних та інструментальних досліджень оцінювати інформацію щодо діагнозу

ПРЗ	Призначати та аналізувати додаткові (обов'язкові та за вибором) методи обстеження (лабораторні, рентгенологічні, функціональні та/або інструментальні) за списком 4, пацієнтів із захворюваннями органів і систем організму для проведення диференційної діагностики захворювань
-----	--

## 7. Види навчальних занять та навчальної діяльності

### 7.1 Види навчальних занять

<b>Тема 1. Функції. Способи задання функцій. Похідна функції.</b>	
Пр1 "Функції. Способи задання функцій. Похідна функції." (денна)	Функції. Способи задання функцій. Похідна функції.
<b>Тема 2. Фізичний зміст похідної. Аналіз функцій.</b>	
Пр2 "Фізичний зміст похідної. Аналіз функцій." (денна)	Фізичний зміст похідної. Застосування фізичного змісту похідної для знаходження швидкості та прискорення. Ознайомлення з основними математичними моделями, що використовуються в біології та медицині. Фармако-кінетичні моделі, моделі зміни чисельності популяції, моделі швидкості ділення клітин. Використання похідної для аналізу функцій. Знаходження мінімального та максимального значення функції. Використовуючи математичний аналіз функцій знаходження максимальної чисельності популяції бактерій, максимальної швидкості розчинення лікарського препарату та максимальної швидкості ділення клітин.
<b>Тема 3. Письмова контрольна робота "Основи математичного аналізу медико-біологічної інформації".</b>	
Пр3 "Письмова контрольна робота "Основи математичного аналізу медико-біологічної інформації"." (денна)	Тема 3. Письмова контрольна робота "Основи математичного аналізу медико-біологічної інформації".
<b>Тема 4. Біомеханіка. Механіка рідини.</b>	
Лк1 "Біомеханіка. Механіка рідини." (денна)	Рідини та закони їх руху. Основні властивості рідин. Внутрішнє тертя (в'язкість) рідини. Рівняння Ньютонівських і неньютонівських рідин. Кров. Ламінарний і турбулентний плин рідини, число Рейнольдса. Методи визначення в'язкості рідин. Основи клінічного методу визначення в'язкості крові. Вплив в'язкості на деякі медичні процедури. Введення рідин через крапельницю і шприц. Ріноманометрія. Фотогемотерапія.
Пр4 "Біомеханіка. Механіка рідинитідин. Основи клінічного методу визначення в'язкості крові. Вплив в'язкості на деякі медичні процедури. Введення рідин через крапельницю і шприц. Ріноманометрія. Фотогемотерапія." (денна)	Рідини та закони їх руху. Основні властивості рідин. Внутрішнє тертя (в'язкість) рідини. Рівняння Ньютонівських і неньютонівських рідин. Кров. Ламінарний і турбулентний плин рідини, число Рейнольдса. Методи визначення в'язкості рідин. Основи клінічного методу визначення в'язкості крові. Вплив в'язкості на деякі медичні процедури. Введення рідин через крапельницю і шприц. Ріноманометрія. Фотогемотерапія.

## **Тема 5. Фізичні основи гемодинаміки. Основні гемодинамічні показники**

Лк2 "Фізичні основи гемодинаміки. Основні гемодинамічні показники" (денна)

Рух крові по судинній системі. Основні гемодинамічні показники, що характеризують рух крові: ударний об'єм, тиск крові, лінійна швидкість кровотоку, об'ємна швидкість кровотоку, гідравлічний опір. Взаємозв'язок між гемодинамічними показниками. Формула Пуазейля. Залежність тиску та швидкості кровотоку від радіусу судини. Сосудозвужуючі та судузорозширюючі препарати для нормалізації тиску крові. Робота та потужність серця. Основи клінічного методу визначення тиску крові. Рівняння Бернуллі. Слідства рівняння Бернуллі. Принцип роботи інжектора, інгалятора.

Пр5 "Фізичні основи гемодинаміки. Основні гемодинамічні показники" (денна)

Рух крові по судинній системі. Основні гемодинамічні показники, що характеризують рух крові: ударний об'єм, тиск крові, лінійна швидкість кровотоку, об'ємна швидкість кровотоку, гідравлічний опір. Взаємозв'язок між гемодинамічними показниками. Формула Пуазейля. Залежність тиску та швидкості кровотоку від радіусу судини. Сосудозвужуючі та судузорозширюючі препарати для нормалізації тиску крові. Робота та потужність серця. Основи клінічного методу визначення тиску крові. Рівняння Бернуллі. Слідства рівняння Бернуллі. Принцип роботи інжектора, інгалятора.

## **Тема 6. Механічні властивості матеріалів.**

Лк3 "Механіка рідини. Гемодинаміка. В'язкість рідини, в'язкість крові. Плин в'язких рідин у біологічних системах. Рівняння Бернуллі. Механічні властивості біологічних тканин." (денна)

Механіка рідини. Гемодинаміка. В'язкість рідини, в'язкість крові. Плин в'язких рідин у біологічних системах. Рівняння Бернуллі. Механічні властивості біологічних тканин.

Пр6 "Механічні властивості матеріалів." (денна)

Механічні властивості матеріалів і методи їх дослідження. Механічні властивості біологічних тканин. Механічні моделі, що описують механічні властивості біологічних тканин.

## **Тема 7. Механічні коливання та хвилі.**

Лк4 "Механічні коливання та хвилі." (денна)

Періодичні та коливальні процеси в біосистемах. Коливання тіла людини та їх реєстрація. Механічні хвилі. Ефект Допплера, застосування ефекту Допплера в медицині. Вібрації, вплив вібрацій на організм. Захист від вібрацій.

Пр7 "Механічні коливання та хвилі." (денна)

Періодичні та коливальні процеси в біосистемах. Коливання тіла людини та їх реєстрація. Механічні хвилі. Ефект Допплера, застосування ефекту Допплера в медицині. Вібрації, вплив вібрацій на організм. Захист від вібрацій.

## **Тема 8. Звукові хвилі. Основи акустики.**

<p>Пр8 "Звукові хвилі. Основи акустики." (денна)</p> <p>Фізичні характеристики звуку. Характеристики слухового відчуття. Звукові вимірювання. Аудиометрія – метод визначення гостроти слуху. Фізика слуху. Слухові апарати та протези. Проходження звуку через межу розділу середовищ. Звукові методи дослідження. Фактори, що визначають профілактику шуму. Захист від шуму.</p>
<p><b>Тема 9. Ультразвук та інфразвук.</b></p>
<p>Пр9 "Ультразвук та інфразвук." (денна)</p> <p>Закони поглинання та відбиття ультразвуку. Звукобачення. Біофізична дія УЗ. Використання УЗ в медицині: терапії, хірургії, діагностиці. Інфразвук і його джерела. Вплив інфразвуку на людину. Використання інфразвуку в медицині.</p>
<p><b>Тема 10. Змістовна контрольна робота 2.</b></p>
<p>Пр10 "Змістовна контрольна робота 2." (денна)</p> <p>Змістовна контрольна робота 2.</p>
<p><b>Тема 11. Термодинаміка відкритих біологічних систем. Біофізика мембранних процесів.</b></p>
<p>Лк5 "Термодинаміка відкритих біологічних систем." (денна)</p> <p>Основні поняття термодинаміки. Перше начало термодинаміки. Друге начало термодинаміки. Ентропія. Організм як відкрита термодинамічна система. Термометрія та калориметрія. Механізми теплообміну організму з навколишнім середовищем. Фізичні властивості нагрітих та холодних середовищ, що використовуються в медицині. Кріомедицина.</p>
<p>Пр11 "Термодинаміка відкритих біологічних систем" (денна)</p> <p>Основні поняття термодинаміки. Перше начало термодинаміки. Друге начало термодинаміки. Ентропія. Організм як відкрита термодинамічна система. Термометрія та калориметрія. Механізми теплообміну організму з навколишнім середовищем. Фізичні властивості нагрітих та холодних середовищ, що використовуються в медицині. Кріомедицина</p>
<p><b>Тема 12. Біофізика мембранних процесів.</b></p>
<p>Пр12 "Біофізика мембранних процесів." (денна)</p> <p>Функції мембран. Структурні елементи біологічних мембран. Фізичні властивості біомембран. Рідкокристалічний стан біомембран. Пасивний транспорт речовин крізь мембранні структури. Дифузія. Рівняння Фіка. Коефіцієнт проникності мембрани для певної речовини.</p>
<p><b>Тема 13. Біоелектричні потенціали.</b></p>



Пр13 "Біоелектричні потенціали." (денна)

Рівняння Нернста-Планка. Активний транспорт, основні види. Мембранні потенціали спокою та дії. Природа мембранного потенціалу спокою. Рівняння Гольдмана-Ходжкіна-Катца. Потенціал дії (ПД) та механізми його виникнення. Швидкість і особливості поширення ПД в аксонах.

#### **Тема 14. Змістовна контрольна робота 3.**

Пр14 "Змістовна контрольна робота 3." (денна)

Змістовна контрольна робота 3.

#### **Тема 15. Електричне поле та електричний струм. Дія електричного поля на біологічні тканини.**

Лк6 "Електричне поле та електричний струм. Дія електричного поля на біологічні тканини." (денна)

Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість, потенціал, різниця потенціалів. Графічне зображення електричних полів. Провідники і діелектрики, відносна діелектрична проникність. Струм, сила струму, щільність струму. Теплова дія струму. Електричні властивості біологічних тканин та рідин. Постійний електричний струм, його характеристики, механізм дії на біологічні тканини. Змінний електричний струм, його характеристики, механізм дії на біологічні тканини. Імпеданс (повний опір) біологічних тканин. Реографія. Діатермія. Електрохірургія. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії.

Пр15 "Електричне поле та електричний струм. Дія електричного поля на біологічні тканини." (денна)

.Електричний заряд. Закон Кулона. Електричне поле. Напруженість, потенціал, різниця потенціалів. Графічне зображення електричних полів. Провідники і діелектрики, відносна діелектрична проникність. Струм, сила струму, щільність струму. Теплова дія струму. Електричні властивості біологічних тканин та рідин. Постійний електричний струм, його характеристики, механізм дії на біологічні тканини. Змінний електричний струм, його характеристики, механізм дії на біологічні тканини. Імпеданс (повний опір) біологічних тканин. Реографія. Діатермія. Електрохірургія. Фізичні та біофізичні основи електрокардіографії.

#### **Тема 16. Магнітне поле. Елементи магнітобіології.**

Лк7 "Магнітне поле. Елементи магнітобіології." (денна)

Магнітне поле і його характеристики. Магнітні властивості речовин. Феромагнетики, парамагнетики, діамагнетики. Магнітна індукція. Напруженість магнітного поля. Відносна магнітна проникність. Закон Біо-Савара-Лапласа. Струми Фуко. Самоіндукція. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Біомагнетизм. Конденсатор і котушка індуктивності. Магніто-кардіографія. Магнітотерапія. Електромагнітні хвилі. Властивості електромагнітних хвиль. Енергетичні характеристики електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Енергії електричного і магнітного полів.

Пр16 "Магнітне поле. Елементи магнітобіології." (денна)

Магнітне поле і його характеристики. Магнітні властивості речовин. Феромагнетики, парамагнетики, діамагнетики. Магнітна індукція. Напруженість магнітного поля. Відносна магнітна проникність. Закон Біо-Савара-Лапласа. Струми Фуко. Самоіндукція. Дія магнітного поля на біооб'єкти. Біомагнетизм. Конденсатор і котушка індуктивності. Магніто-кардіографія. Магнітотерапія. Електромагнітні хвилі. Властивості електромагнітних хвиль. Енергетичні характеристики електромагнітної хвилі. Шкала електромагнітних хвиль. Енергії електричного і магнітного полів.

### **Тема 17. Дія електромагнітного поля на біооб'єкти. Електронна медична апаратура.**

Пр17 "Дія електромагнітного поля на біооб'єкти. Електронна медична апаратура." (денна)

Фізичні процеси, що відбуваються в організмі людини під дією електромагнітних полів. Вплив електромагнітних хвиль різних діапазонів на людину. Фізичні основи терапевтичних методів (гальванізація, франклінізація, діатермія, індуктотермія, дарсонвалізація, УВЧ- та НВЧ-терапія, мікрохвильова резонансна терапія). Загальна характеристика і класифікація електронних медичних приладів.

### **Тема 18. Основи геометричної оптики.**

Лк8 "Основи геометричної оптики. Лінзи" (денна)

Оптичні прилади. Закони відбиття і заломлення світла. Повне відбиття світла. Рефрактометрія. Оптична мікроскопія. Основні характеристики мікроскопа. Спеціальні методи мікроскопії. Закон Бугера. Поглинання світла речовиною, Бугер. -Закон Ламберта-Бера Концентраційна колориметрія.

Пр18 "Основи геометричної оптики." (денна)

Лінзи. Оптичні прилади. Закони відбивання та заломлення світла. Повне відбивання світла. Рефрактометрія. Оптична мікроскопія. Основні характеристики мікроскопа. Спеціальні способи мікроскопії. Закон Бугера. Поглинання світла речовиною, закон Бугера-Ламберта-Бера. Концентраційна колориметрія.

### **Тема 19. Оптична система ока. Оптичні вади зору, та їх корекція.**

Пр19 "Оптична система ока. Оптичні вади зору, та їх корекція." (денна)

Система лінз ока. Акомодація. Бінокулярний зір. Недоліки оптичної системи ока. Короткозорість та далекозорість. Регулювання вад зору за допомогою лінз. Кут зору. Роздільна здатність. Гострота зору. Акустична біомеханіка очей.

### **Тема 20. Основи хвильової оптики**

Лк9 "Хвильова оптика. Інтерференція світла. Дифракція світла. Поляризація світла. Взаємодія світла з речовиною." (денна)

Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Інтерференція світла. Інтерферометри, інтерференційний мікроскоп. Електронний мікроскоп. Поляризація світла. Способи отримання поляризованого світла. Застосування поляризованого світла для вирішення медико-біологічних задач.

<p>Пр20 "Основи хвильової оптики" (денна)</p> <p>Дифракція світла. Дифракційні ґратки. Інтерференція світла. Інтерферометри, інтерференційний мікроскоп. Електронний мікроскоп. Поляризація світла. Способи отримання поляризованого світла. Застосування поляризованого світла для вирішення медико-біологічних задач.</p>
<p><b>Тема 21. Іонізуючі випромінювання. Рентгенівські промені.</b></p>
<p>Лк10 "Іонізуючі випромінювання. Рентгенівські промені." (денна)</p> <p>Види іонізуючих випромінювань. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгенівські трубки. Механізми та закони взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною. Захист від рентгенівського випромінювання. Застосування рентгенівського випромінювання в медицині. Рентгенодіагностика. Комп'ютерна рентгенівська томографія.</p>
<p>Пр21 "Іонізуючі випромінювання. Рентгенівські промені." (денна)</p> <p>Види іонізуючих випромінювань. Гальмівне та характеристичне рентгенівське випромінювання. Рентгенівські трубки. Механізми та закони взаємодії рентгенівського випромінювання з речовиною. Захист від рентгенівського випромінювання. Застосування рентгенівського випромінювання в медицині. Рентгенодіагностика. Комп'ютерна рентгенівська томографія.</p>
<p><b>Тема 22. Радіоактивність, основні види і властивості.</b></p>
<p>Лк11 "Радіоактивність, основні види і властивості." (денна)</p> <p>Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду. Активність. Основні види радіоактивного розпаду. Кількісні характеристики взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною. Природна і штучна радіоактивність. Радіоактивні ряди. Використання радіонуклідів у медицині. Прискорювачі заряджених часток і їх використання в медицині. Біофізичні основи дії іонізуючого випромінювання</p>
<p>Пр22 "Радіоактивність, основні види і властивості." (денна)</p> <p>Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду. Активність. Основні види радіоактивного розпаду. Кількісні характеристики взаємодії іонізуючого випромінювання з речовиною. Природна і штучна радіоактивність. Радіоактивні ряди. Використання радіонуклідів у медицині. Прискорювачі заряджених часток і їх використання в медицині. Біофізичні основи дії іонізуючого випромінювання</p>
<p><b>Тема 23. Основи дозиметрії іонізуючого випромінювання.</b></p>
<p>Пр23 "Основи дозиметрії іонізуючого випромінювання." (денна)</p> <p>Дозиметрія. Дози випромінювання Детектори іонізуючого випромінювання. Способи захисту від іонізуючого випромінювання. Потужність дози. Біологічні ефекти доз опромінення. Граничні дози. Дозиметричні прилади.</p>
<p><b>Тема 24. Нанотехнології та наномедицина.</b></p>

Пр24 "Нанотехнології та наномедицина." (денна) Поняття про нанотехнології та наноматеріали. Застосування досягнень нанотехнологій у медицині. Біосенсори. Доставка ліків до певних органів. Контрастні речовини. Сучасні методи лікування онкозахворювань.
<b>Тема 25. Підсумковий модульний контроль</b>
Пр25 "Підсумковий модульний контроль" (денна) Письмова підсумкова модульна контрольна робота.

## 7.2 Види навчальної діяльності

НД1	Виконання практичних завдань
НД2	Виконання обов'язкових домашніх завдань у робочому зошиті
НД3	Підготовка до практичних занять
НД4	Підготовка до поточного та підсумкового контролю

## 8. Методи викладання, навчання

Дисципліна передбачає навчання через:

МН1	Інтерактивні лекції
МН2	Метод демонстрацій
МН3	Проблемний семінар

Словесні (лекції), пояснювально-ілюстративні (схеми, таблиці), проблемно-пошукові методи, самостійна робота студентів під керівництвом та поза контролем викладача.

Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями; здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях; знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності; здатність приймати обґрунтовані рішення; навички використання інформаційних і комунікаційних технологій; визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.

## 9. Методи та критерії оцінювання

### 9.1. Критерії оцінювання

Шкала оцінювання ECTS	Визначення	Чотирибальна національна шкала оцінювання	Рейтингова бальна шкала оцінювання
	Відмінне виконання лише з незначною кількістю помилок	5 (відмінно)	$170 \leq RD \leq 200$
	Вище середнього рівня з кількома помилками	4 (добре)	$140 \leq RD < 169$

	Непогано, але зі значною кількістю недоліків	3 (задовільно)	$120 \leq RD < 139$
	Можливе повторне складання	2 (незадовільно)	$0 \leq RD < 119$

## 9.2 Методи поточного формативного оцінювання

МФО1	Опитування та усні коментарі викладача за його результатами
МФО2	Настанови викладача в процесі виконання практичних завдань
МФО3	Обговорення та самокорекція виконаної роботи студентами

## 9.3 Методи підсумкового сумативного оцінювання

МСО1	Звіт за результатами виконання практичних робіт
МСО2	Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)
МСО3	Складання комплексного письмового модульного контролю

Контрольні заходи:

<b>1 семестр</b>		<b>200 балів</b>
МСО1. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>80</b>
		80
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		<b>60</b>
	3x20	60
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>60</b>
		60
<b>2 семестр</b>		<b>200 балів</b>
МСО1. Звіт за результатами виконання практичних робіт		<b>80</b>
		80
МСО2. Поточні контрольні роботи (проміжний модульний контроль)		<b>60</b>
	3x20	60
МСО3. Складання комплексного письмового модульного контролю		<b>60</b>
		60

Контрольні заходи в особливому випадку:

## 10. Ресурсне забезпечення навчальної дисципліни

### 10.1 Засоби навчання

ЗН1	Бібліотечні фонди
ЗН2	Мультимедіа, відео- і звуковідтворювальна, проєкційна апаратура (відеокамери, проєктори, екрани, смартдошки тощо)

ЗНЗ	Програмне забезпечення (для підтримки дистанційного навчання, Інтернет-опитування, віртуальних лабораторій, віртуальних пацієнтів, для створення комп'ютерної графіки, моделювання тощо та ін.)
-----	---

## 10.2 Інформаційне та навчально-методичне забезпечення

<b>Основна література</b>	
1	Г. С. Корнющенко, У. С. Швець, Л. Ф. Суходуб. Медична та біологічна фізика: практикум: навчальний посібник : у 2 ч. Частина 1, Суми: Сумський державний університет, 2017. – 186 с.
2	У. С. Швець, Г. С. Корнющенко. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт за темами I семестру з дисципліни "Медична та біологічна фізика": для студ. спец. 222 "Медицина" денної форми навчання, Суми : СумДУ, 2018. – 59 с.
3	У. С. Швець, Г. С. Корнющенко. Методичні вказівки до виконання контрольних робіт за темами II семестру з дисципліни "Медична та біологічна фізика": для студ. спец. 222 "Медицина" денної форми навчання, Суми : Сумський державний університет, 2018.
<b>Допоміжна література</b>	
4	Я.О. Ляшенко, О.В. Хоменко, Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання: навч.посіб.: у 2 ч. Частина 1. Механіка. Термодинаміка. Електростатика, Суми: Сумський державний університет. – 2013. – 224 с.
5	А. В. Дворниченко, Я.О. Ляшенко, О.В. Хоменко, Г.С. Корнющенко, Збірник задач з фізики з прикладами розв'язання: навч.посіб.: у 2 ч. Частина 2. Електричний струм. Магнітне поле. Оптика. Радіоактивність, Суми: Сумський державний університет. – 2015
6	А.Н. Ремизов, А.Г. Максина, А.Я. Потапенко. Сборник задач по медицинской и биологической физике. – М.: Дрофа, 2001. – 192 с. Р.М.Літнарів Біофізика. Медична фізика, теоретична і прикладна фізика. – Рівне: МЕРУ, 2011. – 208 с.