



LABORE ET ZELO

БІОЛОГІЧНА ФІЗИКА З ФІЗИЧНИМИ МЕТОДАМИ АНАЛІЗУ

Обсяг: 4 кредити ЄКТС

Семестр: 1; Курс: 1

Дні, Час, Місце: згідно розкладу

Інформація про викладача

Ім'я	Циганков Сергій Андрійович
Контакти	E-mail: sky@ndu.edu.ua , тел. (04631) 7-19-83
Робоче місце	Лабораторія фізичної хімії та фізичних методів аналізу (ауд.425 НК)
Години консультацій	За розкладом

Опис курсу

Предметом вивчення навчальної дисципліни «Біологічна фізика з фізичними методами аналізу» є процеси, які відбуваються в об'єктах живої природи, перш за все - в організмі людини, і які пояснюються на основі фундаментальних законів та досягнень фізики для вирішення практичних завдань з фармації.

Вивчення навчальної дисципліни у комплексі з іншими освітніми компонентами ОП «Фармація, промислова фармація» сприяє досягненню здобувачами таких програмних результатів навчання:

ПРН 2. Застосовувати знання з загальних та фахових дисциплін у професійній діяльності.

ПРН14. Визначати переваги та недоліки лікарських засобів різних фармакологічних груп з урахуванням їхніх хімічних, фізико-хімічних, біофармацевтичних, фармакокінетичних та фармакодинамічних особливостей. Рекомендувати споживачам безрецептурні лікарські засоби та інші товари аптечного асортименту з наданням консультативної допомоги та фармацевтичної опіки.

ПРН16. Визначати вплив факторів, що впливають на процеси всмоктування, розподілу, депонування, метаболізму та виведення лікарського засобу і обумовлені станом, особливостями організму людини та фізико-хімічними властивостями лікарських засобів.

Мета навчання

Мета: Опанування студентом базових знань та формування компетентностей в галузі професійної діяльності, та закладання фундаменту для вивчення студентами фізичної та біологічної хімії, аналітичної хімії.

Вивчення дисципліни у комплексі з іншими освітніми компонентами ОП «Фармація, промислова фармація» сприяє набуттю здобувачами загальних та фахових **компетентностей**:

ЗК4. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу відповідно до поставлених задач, здатність до самовдосконалення.

ЗК6. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.

ЗК12. Здатність працювати самостійно над вирішенням наукових і прикладних проблем, розробляти стратегії та визначати часові рамки виконання етапів роботи, здатність проведення досліджень на відповідному рівні.

ФК2. Здатність здійснювати консультивання щодо лікарських засобів рецептурного та безрецептурного асортименту; фармацевтичної опіки під час вибору та реалізації безрецептурного лікарського засобу, спираючись на показання та протипоказання керуючись даними про стан здоров'я конкретного хворого, враховуючи біофармацевтичні, фармакологічні та фізико-хімічні особливості лікарського засобу; інших товарів аптечного асортименту.

ФК6. Здатність визначати лікарські засоби, ксенобіотики, токсини та їх метаболіти у біологічних рідинах та тканинах організму, проводити хіміко-токсикологічні дослідження з метою діагностики гострих отруєнь, наркотичного та алкогольного сп'янінь.

ФК19. Здатність організовувати та здійснювати контроль якості лікарських засобів у відповідності з вимогами чинної Державної фармакопеї України та належних практик у фармації, визначати способи відбору проб для контролю лікарських засобів та проводити їх стандартизацію відповідно до діючих вимог, запобігати розповсюдженню фальсифікованих лікарських засобів.

ФК20. Здатність здійснювати розробку методик контролю якості лікарських засобів, у тому числі активних фармацевтичних інгредієнтів, лікарської рослинної сировини і допоміжних речовин з використанням фізичних, хімічних, фізико-хімічних, біологічних, мікробіологічних, фармакотехнологічних та фармакоорганолептичних методів контролю.

Форми і методи навчання

Курс буде викладений у формі лекцій (20 год.) та практичних занять (38 год.), організації самостійної роботи студентів в бібліотеках та комп'ютерних мережах (62 год.). Викладач використовуватиме проблемні та інтерактивні методи навчання, консультації, відео лекції та відео демонстрації.

Навчальна дисципліна передбачає використання: підручників, посібників із біофізики; наукових джерел інформації у галузях дослідження біофізики, фізичних методів аналізу; електронного ілюстративного матеріалу, персональних гаджетів; інтернет-ресурсів.

Організація навчання

Теми лекцій

№	Назва теми	Кількість годин
1.	Механічні коливання. Коливання, їх різновиди: вільні, вимушені, параметричні та автоколивання. Основні поняття теорії коливань. Диференціальне рівняння вільних незатухаючих коливань і його розв'язок. Додавання гармонічних коливань однакової частоти. Диференціальне рівняння затухаючих коливань і його розв'язок. Диференціальне рівняння вимушених коливань та його частинний розв'язок. Резонанс	2
2.	Механічні хвилі. Акустика. Види хвиль. Швидкість їх поширення. Гармонічна хвиля, її основні характеристики. Швидкість розповсюдження хвиль, довжина хвилі, період. Хвильове рівняння та його рішення (плоска та сферична хвилі) Енергетичні характеристики хвилі. Ударні хвилі. Ефект Доплера та його використання. Фізичні характеристики звуку. Характеристики слухового сприймання. Закон Вебера-Фехнера. Ультразвук та його застосування в фармації та медицині. Інфразвук. Вібрації.	2
3.	Основи біореології. гідро та гемодинаміки. Механічна напруга та її складові. Види деформацій та їх характеристики. Пружні деформації. Коефіцієнт Пуассона. Закон Гука. Діаграма растяження. Рідини. Швидкість зсуву. Динамічна та кінематична в'язкості рідин. Формула Ньютона. Ньютонівські та неньютонівські рідини. Плин в'язкої рідини. Число Рейнольда. Формула Пуазейля. Закон Стокса. Гемодинаміка	2
4.	Термодинаміка. Термодинамічна система та її параметри. Термодинамічні	2

	процеси. Перший закон термодинаміки. Теплота, робота і внутрішня енергія. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Принцип Больцмана. Основне рівняння термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Нерівноважна термодинаміка. Принцип Пригожина	
5.	Фізика клітинних мембран. Моделі мембран. Пасивний транспорт молекул. Дифузія нейтральних молекул. Закон Фіка. Полегшена та обмінна дифузія. Осмос. Фільтрація. Пасивний транспорт іонів. Рівняння Нернста-Планка. Активний транспорт. Натрій-калієвий насос. Біопотенціали спокою. Рівноважні потенціали. Донанівська рівновага і потенціал Донана. Потенціал Нернста. Стаціонарні потенціали Гольдмана-Ходжкіна-Катца та Томаса. Біопотенціали дії. Телеграфне рівняння та головні параметри. Мієлінізовані нервові волокна	2
6.	Електрика. Електричне поле, його характеристики. Провідники та діелектрики в електричному полі. Поляризація. Електричний диполь. Струмний диполь. Електричний вектор серця. Електрокардіографія. Електричний струм. Постійний струм. Закон Ома. Термоелектричні ефекти. П'єзоелектрики. Аероіони та їх дія на організм людини. Квазістаціонарні струми. Змінний струм. Повний опір кола змінного струму. Резонанси напруг та струмів. Потужність у колі змінного струму. Реографія	2
7	Електромагнетизм. Магнітне поле та його характеристики. Закон Ампера. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон повного струму. Закон електромагнітної індукції. Магнітокардіографія. Електромагнітні коливання. Теорія Максвелла. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі та їх властивості. Вектор Пойнтінга. Шкала електромагнітних хвиль. ВЧ-терапія.	2
8	Оптика. Когерентні світлові хвилі. Інтерференція. Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція та дифракційна решітка. Голографія та її використання. Природне та поляризоване світло. Закон Малюса. Закон Брюстера. Явище подвійного променезаломлення. Оптичні вісі. Призма Ніколя. Дихроїзм. Поляроїди. Оптично активні речовини. Поляриметрія. Поляризаційна мікроскопія. Геометрична оптика. Ідеальна центрована оптична система. Оптична система ока. Мікроскоп. Волоконна оптика.	2
9	Теплове випромінювання. Елементи квантової механіки. Природа, властивості та характеристики теплового випромінювання. Закони випромінювання чорного тіла. Випромінювання Сонця. Інфрачервоне. Ультрафіолетове випромінювання. Фотоелектричний ефект. Гіпотеза де Брайля. Хвильова функція. Рівняння Шредингера. Співвідношення невизначеностей Гейзенберга. Атом водню. Квантові числа. Принцип Паулі. Багатоелектронні атоми. ЕПР. Ядерний магнітний резонанс (ЯМР).	2
1 0	Рентгенівське випромінювання. Радіоактивність. Рентгенівська трубка. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі. Ефекти дії рентгенівського випромінювання на речовину. Рентгенодіагностика та рентгенотерапія. Радіоактивність. Основний закон радіоактивного розпаду. Активність та питома активність. α -розпад. β -розпад. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Доза поглинання, експозиційна доза та еквівалентна доза. Коефіцієнт якості (відносна біологічна ефективність).	2
Разом		20

Теми лабораторних занять

№	Назва теми	Кількість годин
---	------------	-----------------

1.	Визначення поверхневого натягу рідин	4
2.	Визначення в'язкості рідин	6
3.	Рефрактометрія та фотоколіриметрія	8
4.	Фізико-хімічні методи дослідження питної води	4
5.	Колориметричне визначення рН. Буферні системи	4
6.	Ультразвукове дослідження параметрів молока	4
7.	Вертикальний електроферез у поліакриламідному гелі	8
Разом		38

Самостійна робота

№	Назва теми	Кількість годин
1	Поступальний та обертальний рух. Кінематика обертального руху. Кінематичні характеристики поступального і обертального руху і зв'язок між ними: лінійна і кутова швидкість, лінійне і кутове прискорення. Тангенціальне і нормальне прискорення. Інерційні властивості тіл в поступальному і обертальному русі. Момент інерції матеріальної крапки і твердого тіла. Момент сили. Динаміка обертального руху. Основне рівняння обертального руху. Момент імпульсу. Закон збереження моменту імпульсу. Робота і кінетична енергія при обертальному русі. Центрифугування.	2
2	Коливання. Елементи біомеханіки. Механічні коливання. Коливання, їх різновиди: вільні, вимушені, параметричні. Основні поняття теорії коливань. Диференціальне рівняння вільних коливань і його розв'язок. Швидкість і прискорення. Енергія коливань. Додавання гармонійних коливань однакової частоти. Диференціальне рівняння затухаючих коливань і його розв'язок. Амплітуда, частота, енергія затухаючих коливань. Диференціальне рівняння вимушених коливань і його рішення. Резонанс.	3
3	Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху. Хвильовий рух. Механічні хвилі. Види хвиль. Швидкість їх розповсюдження. Гармонійна хвиля, її основні характеристики. Швидкість розповсюдження хвиль, довжина хвилі, період. Типи хвиль і умови їх збудження. Енергія і імпульс хвилі. Хвилеве рівняння і його рішення (плоска і сферична хвилі) Енергетичні характеристики хвилі. Ударні хвилі. Ефект Допплера і його використання. Акустика. Фізика слуху. Природа і види звуку. Фізичні характеристики звуку. Характеристики слухового сприйняття. Закон Вебера-Фехнера. Звукові вимірювання. Аудиометрія. Ультразвук і його застосування в медицині. Інфразвук. Вібрації.	3
4	Механіка суцільних середовищ. Механічні властивості твердих тіл і рідин. Тверді тіла. Механічна напруга і його складові. Види деформацій і їх характеристики. Пружні деформації. Механічні властивості твердих тіл. Коефіцієнт Пуассона. Закон Гука. Діаграма розтягу. Межа пропорційності. Межа пружності. Залишкові деформації. Межі текучості і міцності. Негуковські матеріали. В'язкопружність. Прості в'язкопружні моделі: тіло Максвелла, тіло Фойгта та тіло Кельвіна. В'язкопружність біоматеріалів. Гідро та гемодинаміка. Рідини. Напруга зсуву та швидкість зсуву. Динамічна і кінематична в'язкості рідин. Формула Ньютона. Ньютонівські і неньютонівські рідини: Бингама-Шведова та Кессона. Плин в'язкої рідини. Плин ламінарний і турбулентний. Число Рейнольдса. Плин в'язких рідин по трубам. Формула Пуазейля. Рух тіл у в'язких рідинах. Закон Стокса. Методи визначення в'язкості. Гемодинаміка. Моделі системи кровообігу.	3
5	Молекулярна фізика. Ідеальний газ. Тиск, температура, кінетична енергія	3

	<p>поступального руху. Рівняння стану ідеального газу. Розподіл Максвелла за швидкістю. Середньоквадратична, середня та найбільш ймовірна швидкості молекул. Середня довжина вільного пробігу молекул. Молярна теплоємність ідеального газу. Ступені свободи молекули та молярна теплоємність. Адіабатичне розширення ідеального газу. Реальні гази. Рівняння стану реального газу_ Фазові переходи.</p>	
6	<p>Основи термодинаміки. Термодинамічна система та її параметри. Відкриті, закриті та ізольовані системи. Термодинамічні процеси. Оборотні та необоротні процеси. Внутрішня енергія тіл та засоби її зміни: робота та теплопередача. Перший закон термодинаміки. Другий закон термодинаміки. Ентропія. Принцип Больцмана. Основне рівняння термодинаміки. Термодинамічні потенціали. Хімічний та електрохімічний потенціал. Нерівноважна термодинаміка. Стаціонарний стан. Принцип Пригожина. Організм як відкрита система.</p>	3
7	<p>Транспорт через клітинні мембрани. Пасивний транспорт молекул. Дифузія нейтральних молекул. Закон Фіка. Проникність мембран і опір потоку речовин. Полегшена і обмінна дифузія. Осмос. Осмотичний тиск. Фільтрація. Пасивний транспорт іонів. Рівняння Нернста-Планка. Активний транспорт в біосистемах. Механізм активного транспорту іонів та органічних речовин. Na-K насос.</p>	3
8	<p>Біопотенціали. Біопотенціали спокою. Рівноважні потенціали. Донанівське рівновага 1 потенціал Донана. Рівноважний потенціал Нернста. Стаціонарні потенціали Гольдмана-Ходжкина-Катца та Томаса. Біопотенціали дії. Іонні струми крізь мембрани. Досліди Ходжкина, Хакслі 1 Катца, основні висновки. Модель натрієвого каналу. Розповсюдження потенціалу дії з немієлінізованому нервовому волокну. Телеграфне рівняння та головні параметри. Мієлінізовані нервові волокна.</p>	3
9	<p>Електричне поле. Електричний струм. Електричний заряд. Закон збереження електричного заряду. Електричне поле, його силова і енергетична характеристики і зв'язок між ними. Теорема Гауса. Електричний диполь. Еквівалентний електричний генератор органів і тканин. Струмовий уніполь і диполь. Дипольний електричний генератор серця. Вектор серця. Поняття про мультиполь. Фізичні основи електрокардіографії. Електричний струм. Закон Ома. Електропровідність та опір тканин організму_ Гальванізація та електрофорез. Дія аероіонів на організм людини. Термоелектричні явища. П'єзоелектрики. Квазістаціонарні струми. Змінний струм. Закони Кірхгофа. Активний і реактивний опори. Повний опір кола змінного струму. Резонанси напруги і струмів. Потужність в колі змінного струму. Електропровідність біологічних тканин і рідин. Географія.</p>	3
10	<p>Магнітне поле. Електромагнітні хвилі. Магнітний момент контуру із струмом. Вектор індукції магнітного поля. Магнітний потік. Закон Ампера. Дія магнітного поля на контур із струмом. Енергія магнітного поля. Дія магнітного поля на рухомий заряд. Сила Лоренца. Електростатичні і магнітні електронні лінзи. Напруженість магнітного поля. Закон Біо-Савара-Лапласа. Закон повного струму. Закон електромагнітної індукції. Фізичні основи електрокардіографії. Вільні електромагнітні коливання. Затухаючі електромагнітні коливання. Теорія Максвелла. Струм зсуву. Рівняння Максвелла. Електромагнітні хвилі і їх властивості. Швидкість розповсюдження електромагнітних хвиль. Показник заломлення. Енергія електромагнітних хвиль. Шкала електромагнітних хвиль. Дія електромагнітними хвилями на тканини організму.</p>	4
11	<p>Хвильова оптика. Когерентні джерела і когерентні світлові хвилі. Інтерференція світла. Умови максимуму і мінімуму. Інтерференція світла в тонких пластинках (плівках). Інтерферометри і їх застосування. Інтерференційний мікроскоп.</p>	4

	Принцип Гюйгенса-Френеля. Дифракція. Дифракційна решітка. Основи рентгеноструктурного аналізу. Поняття про голографію. Природне і поляризоване світло. Площина поляризації. Поляризатор і аналізатор, їх головні площини. Закон Малюса. Поляризаційні явища при віддзеркаленні і заломленні світла. Кут повної поляризації, закон Брюстера. Явище подвійного променезаломлення. Оптична вісь. Позитивні і негативні кристали. Будова і призначення призми Ніколя. Дихроїзм. Поляріоди. Обертання площини поляризації. Оптично активні речовини. Поляриметрія. Поляризаційна мікроскопія і її використання в дослідженнях.	
1 2	Геометрична оптика. Геометрична оптика як граничний випадок хвильової оптики. Закони відбивання і заломлення світла. Лінзи і їх основні аберації. Центрована оптична система. Будова ока людини. Око як центрована оптична система. Акомодація, відстань якнайкращого зору. Найменша точка зору, гострота зору. Недоліки оптичної системи ока. Оптична система біологічного мікроскопа. Корисне збільшення мікроскопа. Волоконна оптика і її використання в ендоскопії.	4
1 3	Теплове випромінювання. Теплове випромінювання. Природа і властивості теплового випромінювання. Характеристики теплового випромінювання. Чорне і сіре тіла. Закон Кірхгофа. Закони випромінювання чорного тіла. Термографія. Сонячне випромінювання. Інфрачервоне випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання, його біологічна дія. Фотоелектричний ефект. Фотоелектронні прилади. Основні світлові величини.	4
1 4	Квантова оптика. Теплове випромінювання. Природа і властивості теплового випромінювання. Характеристики теплового випромінювання. Чорне і сіре тіла. Закон Кірхгофа. Закони випромінювання чорного тіла. Термографія. Сонячне випромінювання. Інфрачервоне випромінювання. Ультрафіолетове випромінювання, його біологічна дія. Фотоелектричний ефект. Фотоелектронні прилади. Основні світлові величини. Випромінювання і поглинання енергії атомами і молекулами. Види квантових переходів. Спектри випромінювання і поглинання. Поглинання світла. Закон Бугера-Ламберта-Бера. Колориметрія. Розсіяння світла. Закон Релея. Нефелометрія. Оптичні атомні спектри. Спектр атома водню. Молекулярні спектри. Люмінесценція. Флюоресценція і фосфоресценція. Закон Стокса. Люмінесцентний аналіз. Люмінесцентна мікроскопія. Хемілюмінесценція. Фотобіологічні процеси. Зорова адаптація. Зорова рецепція.	4
1 5	Елементи квантової механіки. Гіпотеза де Бройля. Хвильові властивості мікрооб'єктів. Електронний мікроскоп і його використання. Хвильова функція і її фізичний зміст. Рівняння Шредінгера. Співвідношення Гейзенберга. Атом водню. Квантові числа. Теорія Бора. Принцип Паулі. Багатоелектронні атоми. Енергетичні рівні молекул.	4
1 6	Квантово-механічні методи дослідження. Спонтанне і індукується випромінювання. Метастабільні стани. Інверсна населеність енергетичних рівнів. Квантові генератори (мазер, лазери, разери, газери. Гелій-неоновий лазер. Властивості індукованого випромінювання. Розщеплювання енергетичних рівнів атомів в магнітному полі. Електронний парамагнітний резонанс (ЕПР) і ядерний магнітний резонанс ЯМР). ЯМР-інтроскопія.	4
1 7	Рентгенівське випромінювання. Рентгенівська трубка. Гальмівне рентгенівське випромінювання. Характеристичне рентгенівське випромінювання. Закон Мозлі. Первинні процеси взаємодії рентгенівського фотона з атомом. Ефекти дії рентгенівського випромінювання на речовину. Послаблення рентгенівського випромінювання речовиною. Лінійний і масовий коефіцієнти послаблення.	4

	Поглинання рентгенівського випромінювання речовиною. Лінійний і масовий коефіцієнти поглинання. Фізичні основи рентгенодіагностики і рентгенотерапії. Комп'ютерна рентгенівська томографія.	
1 8	Радіоактивність. Дозиметрія. Основний закон радіоактивного розпаду. Активність і питома активність, одиниці вимірювання. Альфа-розпад і бета-розпад. Електронне захоплення. Взаємодія іонізуючого випромінювання з речовиною. Електронно-позитронні пари. Анігіляція. Дія γ -випромінювання. Біофізичні основи дії іонізуючого випромінювання на організм.. Детектори іонізуючих випромінювань. Доза поглинання. Експозиційна доза. Еквівалентна доза. Відносна біологічна ефективність (ВБЕ) іонізуючого випромінювання. Диференційний залік	4
	Разом	62

Оцінка

Підсумкова оцінка курсу буде обчислюватися з використанням таких складових:

Вид роботи на занятті	Розподіл балів
Опрацювання теоретичного матеріалу з теми	0-4
Робота на лабораторному занятті	0-4
Виконання самостійної роботи	0-4

Тема	Максимальна кількість балів			
	Всього балів	У тому числі		
		Теор. матеріал	Лаб. заняття	Сам. робота
Підрозділ 1. Основи біомеханіки				
Тема 1. Поступальний та обертальний рух	12	4	4	4
Тема 2. Коливання	12	4	4	4
Тема 3. Механічні хвилі. Акустика. Фізика слуху	12	4	4	4
Тема 4. Механіка суцільних середовищ	12	4	4	4
Підрозділ 2. Тепловий рух				
Тема 5. Молекулярна фізика.	12	4	4	4
Тема 6. Основи термодинаміки.	12	4	4	4
Підрозділ 3. Біофізика клітинних мембран				
Тема 7. Транспорт через клітинні мембрани	12	4	4	4
Тема 8. Біопотенціали	12	4	4	4
Підрозділ 4. Електрика				
Тема 9. Електричне поле. Електричний струм	12	4	4	4
Тема 10. Магнітне поле. Електромагнітні хвилі	12	4	4	4
Підрозділ 5. Оптика				
Тема 11. Хвильова оптика.	12	4	4	4
Тема 12. Геометрична оптика.	12	4	4	4
Тема 13. Теплове випромінювання.	12	4	4	4
Тема 14. Квантова оптика.	12	4	4	4
Підрозділ 6. Квантова механіка				
Тема 15. Елементи квантової механіки	12	4	4	4
Тема 16. Квантово-механічні методи дослідження	12	4	4	4
Підрозділ 7. Іонізуючі випромінювання				
Тема 17. Рентгенівське випромінювання.	12	4	4	4

Тема 18. Радіоактивність. Дозиметрія.	12	4	4	4
Підготовка до екзамену	12	4	4	4
Тестовий контроль 1	61			
Тестовий контроль 2	61			
Загальна кількість балів за підрозділами	228			
За 100-бальною системою (350x0,2 = 70 б.)	70			
Екзамен	30			

Політика курсу

Безпека – понад усе.

У разі включення сигналу «Повітряна тривога» під час очного навчання ви під керівництвом викладача повинні перейти до споруд цивільного захисту й перебувати в них до скасування сигналу.

У разі включення сигналу «Повітряна тривога» під час дистанційного навчання за вашим місцем перебування, ви маєте повідомити про це викладача та перейти до безпечного місця.

Відвідування та / або участь є важливим компонентом навчального процесу. Однак, якщо студент бажає навчатися дистанційно – всю навчальну діяльність, включно з виконанням і поданням для оцінювання завдань, можна здійснювати у дистанційному режимі на сторінці курсу в середовищі Уніком.

Якщо ви не були присутні на занятті через сигнал «Повітряна тривога», узгодьте з викладачем дистанційну форму виконання завдання.

Дедлайн. Захист результатів лабораторних робіт відбувається під час наступних лабораторних занять, але не пізніше, ніж за три дні до екзамену.

Переоцінка завдань можлива протягом тижня після отримання оцінки на основі заяви на ім'я завідувача кафедри у письмовій формі. Після отримання заяви, завідувач кафедри протягом тижня створить комісію з переоцінки, яка після проведення аналізу роботи студента повідомить його про своє рішення.

Перескладання здійснюється згідно з діючим положенням про організацію освітнього процесу в університеті.

Академічна доброчесність та плагіат. Кожен здобувач вищої освіти повинен ознайомитися і слідувати нормам Положення НДУ ім. М. Гоголя «Про академічну доброчесність» (<https://u.to/x8mPHQ>). Всю заплановану роботу студенти виконують самостійно. У разі виявлення несамоїтного виконання завдання, результат анулюється, а робота повертається студенту на переопрацювання з дотриманням правил академічної доброчесності.

При виконанні спільних завдань, потрібно зазначати внесок кожного учасника/учасниці.

Мобільні пристрої на занятті використовуються з навчальною метою.

Поведінка в аудиторії. здійснюється відповідно до вимог техніки безпеки <https://u.to/GMuPHQ>. Кожен здобувач вищої освіти повинен ознайомитися і дотримуватися Правил внутрішнього трудового розпорядку (<https://u.to/xsyPHQ>) університету, а також принципів і правил поведінки, визначених у Етичному кодексі Ніжинського державного університету імені Миколи Гоголя (<https://u.to/ys2PHQ>).

Вітається активність здобувачів із планування освітнього процесу та участь у неформальній освіті.

РЕКОМЕНДОВАНІ ДЖЕРЕЛА ІНФОРМАЦІЇ

Основна література:

1. Медична і біологічна фізика: підручник/ під заг. ред. О.В. Чалого., 2017: Підручник для ВМНЗ III-IV р.а. - Вінниця: Нова Книга, 528 с.
2. Біофізика. Фізичні методи аналізу та метрологія: підруч. для студ. вищ. мед. та фарм. навч. закл. IV р. акр. Личковський, В. О. Тіманюк, О. В. Чалий та ін.; за ред. Е.І. Личковського. - Вінниця: Нова Книга, 2014. - 464 с.

3. Лопушанський, Я. Й. Збірник задач і запитань з медичної і біологічної фізики: навч. посібн. для студ. вищ. мед. навч. закл. III-IV р. а. - Вінниця: Нова книга, 2010. - 584с.
4. Ємчик, Л. Ф. Основи біологічної фізики і медична апаратура: підруч. для студ. вищ. мед. навч. закладів I-III р. акред.(Рек. МОНУ) / Л. Ф. Ємчик. - 2-ге вид., виправлене. - К. : ВСВ"Медицина", 2014. - 392 с.
5. Свідрук ТА Основи біологічної фізики і медична апаратура: навч.посіб. 2017.

Додаткова література

1. Москаленко О.В., Циганков С.А., Янченко В.О., Суховєєв О.В. Сучасні методи аналізу сполук і матеріалів (спектральні методи аналізу). Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2017. 250 с.
2. Циганков С.А., Швидко О.В., Янченко В.О. Будова речовини з основами стереохімії. Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2020. 220 с.
3. Москаленко О.В., Циганков С.А., Янченко В.О., Циганков А.С. Спектральні методи аналізу. Ніжин: Видавництво НДУ імені Миколи Гоголя, 2022. 276 с.
4. Пат. (на винахід) №126020 Україна Спосіб селективного визначення концентрації вмісту аніонів і катіонів у водних розчинах солі резонансом іонів в електричному полі // Лукач В.С., Кушніренко А.Г., Москаленко О.В., Кушніренко О.А., Денисенко Є.М., Циганков С.А. – № а 2018 12339; Заявл. 25.06.2020; Опубл. 03.08.2022, Бюл. № 31.

15. Електронні інформаційні ресурси

1. 226 Фізична і колоїдна хімія <https://vle.ndu.edu.ua/course/view.php?id=998>
2. <https://www.testcentr.org.ua/uk/krok-1>
3. КРОК 1, ФАРМАЦІЯ ФІЗИЧНА ТА КОЛОЇДНА ХІМІЯ <https://testkrok.org.ua/?test=32066>
4. Спектральні методи аналізу <http://surl.li/ecsgr>
5. Physical Chemistry In Brief <http://old.vscht.cz/fch/en/tools/breviary-online.pdf>