

Емблема
кафедри
(за
наявності)

Фізико-технічний Інститут
кафедра
ПРИКЛАДНОЇ ФІЗИКИ

ОСНОВИ БІОФІЗИКИ

Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	10 Природничі науки
Спеціальність	105 Прикладна фізика та наноматеріали
Освітня програма	Прикладна фізика
Статус дисципліни	Вибіркова (цикл професійної підготовки)
Форма навчання	очна(денна)
Рік підготовки, семестр	<i>3-й, Весняний</i>
Обсяг дисципліни	Загальна кількість: 120 год. Лекційних занять: 36 год. Практичних занять: 28 год. Самостійна робота студентів: 56 год.
Семестровий контроль/ контрольні заходи	залік, поточний контроль, модульна контрольна робота (МКР), домашня контрольна робота (ДКР)
Розклад занять	http://ipt.kpi.ua/navchalnij-protses
Мова викладання	Українська
Інформація про керівника курсу / викладачів	Лектор: доктор біологічних наук, професор, академік НАН України <i>Веселовський Микола Сергійович</i> , контактні дані e-mail: nsvesel@biph.kiev.ua , тел. 044-256-2423, Лабораторні: д.б.н., професор, академік НАН України <i>Веселовський Микола Сергійович</i> , контактні дані e-mail: nsvesel@biph.kiev.ua , тел. 044-256-2423 Профіль викладача https://scholar.google.com.ua/citations?hl=ru&user=qJV2_0YAAAAJ
Розміщення курсу	Посилання на дистанційний ресурс (Moodle, Google classroom, тощо)

Програма навчальної дисципліни

1. Опис навчальної дисципліни, її мета, предмет вивчення та результати навчання

Навчальна дисципліна «Основи біофізики» знайомить студентів з міждисциплінарною наукою, яка досліджує біологічні, фізичні та фізико-хімічні загальні закономірності життєдіяльності живих організмів та намагається кількісно охарактеризувати та зрозуміти біологічні системи різної складності.

Студенти дізнаються про розвиток і становлення біофізики як науки, ознайомляться з основами біотермодинаміки та молекулярної біофізики, біофізикою клітинних та скорочувальних процесів, біоенергетикою та базовими уявленнями про біофізику складних систем.

Предметом вивчення дисципліни є явища живої природи, які відбуваються на всіх рівнях її організації, починаючи від молекулярного та клітинного рівнів і закінчуючи біосферою в цілому.

Біофізика базується на таких дисциплінах як анатомія та фізіологія людини і тварин, фізика, неорганічна хімія, органічна хімія, цитологія, радіобіологія, ботаніка та фізіологія рослин.

Курс «Основи біофізики» викладається для розуміння студентами базових закономірностей поведінки біологічних систем та базується на сучасних результатах, отриманих в області біології з використанням фізичних методів дослідження.

Дисципліна «Основи біофізики» відноситься до варіативної частини професійного циклу дисциплін і послідовно розкриває основні фізичні явища і закони, які визначають біофізичні принципи і механізми функціонування біологічних систем.

Відповідно до навчального плану дисципліна «Основи біофізики» закладає підґрунття для вивчення студентами біофізики складних систем та ін. дисциплін біологічного профілю.

Метою кредитного модуля є формування у студентів здатностей:

- вчитися та оволодівати сучасними знаннями в області біофізики;
- до пошуку, оброблення та аналізу біофізичної інформації з різних джерел;
- використовувати біофізичну термінологію при оцінці та характеристиці природних об'єктів;
- використовувати знання галузі біофізики та на межі предметних галузей для виконання професійних завдань, у т.ч. для дослідження різних рівнів організації живих організмів, біологічних явищ і процесів;
- критично оцінювати та переосмислювати накопичений власний і чужий досвід в області біофізики;
- виявляти закономірності функціонування природних систем, базуючись на біологічних та фізичних законах;
- аналізувати найбільш актуальні проблеми та досягнення у галузі біофізики;
- здатність розв'язувати типові спеціалізовані біофізичні задачі у процесі навчання.

2. Пререквізити та постреквізити дисципліни (місце в структурно-логічній схемі навчання за відповідною освітньою програмою)

Для опанування навчальною дисципліною студенти мають володіти знаннями з попередньо засвоєних дисциплін як загальної, так і професійної підготовки, зокрема з фізики, математики, хімії та біології.

В результаті вивчення навчальної дисципліни «Основи біофізики» та згідно з вимогами освітньо-професійної програми студенти зможуть:

1. Самостійно вивчати основні поняття, закони, біофізичні закономірності.
2. Виявляти закономірності функціонування природних систем, базуючись на фізичних законах.
3. Демонструвати навички професійного спілкування з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі.
4. Визначати основні терміни, концепції, завдання біофізики.
5. Застосовувати знання і розуміння на базовому рівні елементів сучасної біології та біофізики для дослідження біологічних процесів на молекулярному рівні.
6. Застосовувати теоретичні знання у прикладних сферах людської діяльності таких як медицина, біотехнології та ін.

Згідно з вимогами програми навчальної дисципліни «Основи біофізики» студенти після засвоєння кредитного модуля мають продемонструвати такі результати навчання: **знання:**

- Основ біофізики (ЗН 23) (основних теорій і законів біофізики; властивостей функціонування живих систем; біофізичних функцій клітин, органів і систем організму людини і тварин); **уміння:**
- Самостійно вивчати основні поняття, закони, біофізичні закономірності.
- Виявляти закономірності функціонування природних систем, базуючись на фізичних законах.

- Демонструвати навички професійного спілкування з використанням наукових термінів, прийнятих у фаховому середовищі.
- Визначати основні терміни, концепції, завдання біофізики.
- Застосовувати знання і розуміння на базовому рівні елементів сучасної біології та біофізики для дослідження біологічних процесів на молекулярному рівні.
- Застосовувати теоретичні знання у прикладних сферах людської діяльності таких як медицина, біотехнології та ін.
- Інтерпретувати науково-технічну інформацію (УМ 7).
- Класифікувати та аналізувати інформацію з різних джерел (УМ 9).
- Впроваджувати здобуті фундаментальні знання для розробки нових технологій в фізіології та медицині (УМ 15).

В процесі викладання лекційного матеріалу відбувається поточна перевірка базових знань, вмінь та засвоєння попередніх тем. При виконанні завдань, які артикулюються викладачем за допомогою дієслів «пояснити», «порівняти», «інтерпретувати», «» та ін. студенти демонструють свої знання та вміння.

3. Зміст навчальної дисципліни

Надається перелік розділів і тем всієї дисципліни.

Розділ I. Введення у предмет біофізики.
Тема 1.1. Основи біотермодинаміки
Розділ II. Основи молекулярної біофізики
Тема 2.1. Особливості біомолекулярних систем.
Тема 2.2. Біофізика білків.
Тема 2.3. Біофізика нуклеїнових кислот.
Розділ III. Біофізика клітинних процесів.
Тема 3.1. Клітини та клітинні мембрани.
Тема 3.2. Мембранний транспорт.
Тема 3.3. Електрична збудливість клітин.
Тема 3.4. Механізми міжклітинних взаємодій.
Розділ IV. Біофізика скорочувальних процесів.
Тема 4.1. Біофізика скелетних м'язів.
Тема 4.2. Серцевий м'яз.
Тема 4.3. Гладенькі м'язи.
Тема 4.4. Нем'язова форма рухливості клітин.
Розділ V. Біоенергетика.
Тема 5.1. Роль мітохондрій в біоенергетиці клітин.
Тема 5.2. Фотобіологічні процеси.
Тема 5.3. Біологічна дія іонізуючої радіації.
Розділ VI. Базові уявлення про біофізику складних систем.
Тема 6.1. Передача інформації в сенсорних системах організму.
Тема 6.2. Управління руховою функцією організму.
Тема 6.3. Сталість внутрішнього середовища організму та його регуляція.

4. Навчальні матеріали та ресурси

Нижче наводиться перелік навчальних матеріалів та ресурсів для засвоєння матеріалу, який розглядається на лекційних заняттях та запропонований для додаткового вивчення.

Базова література

1. П. Г. Костюк та ін., Біофізика : підручник для студентів біолог., мед. та фізичних фак-тів вищих навч. закладів /; ред. П. Г. Костюк. - К. : Обереги, 2001. - 544 с.: іл.
2. Костюк П. Г. , Гродзинский Д. М., Зима В. Л., «Биофизика» под. общей редакцией П.Г.Костюка/ Киев: Вища школа, 1988.— 504 с.
3. Огурцов А.Н., Физика и биофизика : учеб. Пособие : в 2-х ч. – Ч 2 : Основы биофизики/ Х. : НТУ «ХПИ», 2016. – 560 с.
4. Огурцов А.Н., Введение в биофизику. Физические основы биотехнологии : учеб. пособие по курсу "Биофизика и физические методы анализа" для студ. направления 0929 "Биотехнология" / А. Н. Огурцов ; Национальный технический ун-т "Харьковский политехнический ин-т". - Х. : НТУ "ХПИ", 2008. - 320 с.
5. Шуба Я.М. Основи молекулярної фізіології іонних каналів :навчальний посібник для студентів вищих навч. Закладів./ К.: Наукова думка: 2010. – с 446.

Допоміжна література

1. Антонюк В.С., Бондаренко О.О., Ващенко В.А., та ін., Біофізика і біомеханіка : Підручник./ В.С. Антонюк, М.О. Бондаренко, В.А. Ващенко, Г.В. Канашевич, Г.С. Тимчик, І.В. Яценко. – Київ: Політехніка, 2012. – 344 с.
2. П. Г. Костюк та ін., Біофізика : підруч. для студ. біол. спец. вищ. навч. закл. / під ред. П. Г. Костюк. : Київський національний ун-т ім. Тараса Шевченка. - К. : Київський університет, 2008. - 567 с.
3. Сиволоб А.В., Фізика ДНК: Навчальний посібник. / К.: Вид-во поліграфічний центр «Київський університет», 2011. – 335 с.
4. Посудін Ю.І. Біофізика: Підручник.— Київ, 2016. – 451 с.
5. Літнарівич Р.М., Біофізика. Медична фізика, теоретична і прикладна фізика./ курс лекцій /: МEGУ, Рівне, 2011, - с.
6. Лопушанський Я. Й. Біофізичний словник. – Л.: Ліга-Прес, 2003Фізика з основами біофізики [Текст] : навч. посіб. для студ. вищих закл. освіти / Я. І. Федішин. - Л. : Світ, 2000. - 458 с.
7. Posudin, Yu. I..Physics with fundamentals of biophysics [Text] : textbook for the Students of Higher Agrarian Educational Institutions / Y. I. Posudin. - K. : Agrarna nauka, 2004. - 196 p. - Библиогр.: p. 188-189.
8. Медична біофізика і медична апаратура : підручник для студ. вищих мед. навч. закл. I-II рівнів акредитації / В. П. Марценюк [та ін.]. - Т. : ТДМУ ; Т. : Укрмедкнига, 2008. - 356 с.

Студенти можуть поглибити свої знання, скориставшись інформаційними ресурсами:

1. Антонюк В.С. та ін., Антонюк В.С., Бондаренко О.О., Ващенко В.А., та ін., Біофізика і біомеханіка
<https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/18652/1/%D0%90%D0%BD%D1%82%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D1%8E%D0%BA-%D0%91%D0%B8%D0%BE%D1%84%D0%B8%D0%B7%D0%B8%D0%BA%D0%B0.pdf>
2. Jackson M.B., Molecular and Cellular Biophysics. – Cambridge University press:
https://www.researchgate.net/publication/260817140_Biophysics_for_Beginners_a_Journey_through_the_Cell_Nucleus
3. Schiller Ch. Motion Mountain. The adventure of physics. – v. 1 -5. The free physics text book
https://www.motionmountain.net/?gclid=Cj0KCQjwyJn5BRDrARIsADZ9ykelphujw_TaPWl1iuKWg_NCQieEKHp40GHqrKR4DTbfwC7BhP91olwaApmxEALw_wcB
4. Biophysics Books: <https://www.pdfdrive.com/biophysics-books.html>
5. <https://www.youtube.com/watch?v=jFZHPhmNTs&list=PLFn7fvIP7CbMun4daH24AZzX3r7ETT6aD>

Навчальний контент

5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Заплановані лекційні заняття за темами з розкриттям основних питань:

№	Назва теми лекції та перелік основних питань
Розділ I. Введення у предмет біофізики.	
1	Основи біотермодинаміки. Термодинаміка рівноважних станів. Термодинаміка необоротних процесів.
Розділ II. Основи молекулярної біофізики	
2	Особливості біомолекулярних систем. Роль водного середовища. Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул. В'язкість розчинів макромолекул. Дифузія макромолекул. Седиментація макромолекул. Взаємодія між макромолекулами в розчині.
3	Біофізика білків. Первинна та вторинна структура білків. Дисперсія оптичного обертання та коловий дихроїзм. Домени та третинна структура білку. Диференційна скануюча мікрокалориметрія, абсорбційна та диференційна спектрофотометрія, флуоресцентна спектроскопія білків. Динаміка білкової структури. Ферментний каталіз. Методи вивчення структури білків. Ферментний каталіз. Кінетика ферментативних реакцій. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Алостеричні ферменти та регуляція хімічних реакцій в клітині.
4	Біофізика нуклеїнових кислот. Первинна структура нуклеїнових кислот. Подвійна спіраль ДНК. Конформації ДНК. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот. Третинна структура нуклеїнових кислот.
Розділ III. Біофізика клітинних процесів.	
5	Клітини та клітинні мембрани. Клітина - складна високо впорядкована система. Фактори, що контролюють синтез білків у клітині. Молекулярна організація клітинних мембран. Динаміка ліпідів в мембрані. Мембранні білки. Рідинно-мозаїчна структура мембран.
6	Мембранний транспорт. Дифузія речовин через клітинну мембрану. Мембранний потенціал. Пасивний потік іонів через клітинну мембрану. Моделювання іонної проникності клітинних мембран.
7	Електрична збудливість клітин. Потенціал дії та його розповсюдження. Метод фіксації потенціалу. Воротні механізми потенціал залежних іонних каналів.
8	Механізми міжклітинних взаємодій. Щільові з'єднання. Синаптична передача. (Хімічні синапси. Електричні синапси. Синапси змішаного типу.) Постсинаптичні потенціали. Ендокринна система. Передача сигналів від рецепторів плазматичної мембрани всередину клітини. Роль іонів кальцію в регуляції діяльності клітин.
Розділ IV. Біофізика скорочувальних процесів	
9	Біофізика скелетних м'язів. Будова скелетних м'язів. Спряження між збудженням та скороченням скелетного м'язу. Механіка та енергетика скорочення. Молекулярні механізми м'язового скорочення.
10	Серцевий м'яз. Особливості структури. Електричні властивості міокарду. Потенціал спокою та потенціал дії міокарду. Іонна природа збудження. Автоматія та провідна система міокарду. Біомеханіка та енергетика серцевого м'язу.
11	Гладенькі м'язи. Загальна характеристика. Потенціал спокою та потенціал дії гладенького м'язу. Активація скорочення. Скорочувальний апарат. Спряження збудження та

	скорочення. Механіка скорочення. Регуляція скорочення.
12	Нем'язова форма рухливості клітин. Рухливість прокариотичних організмів. Рухливість вій та джгутиків. Мікротрубочки. Амебоїдний рух. Мікрофіламенти нем'язових клітин.
Розділ V. Біоенергетика.	
13	Роль мітохондрій в біоенергетиці клітин. Структура мітохондрій. Перенос електронів в мембранах мітохондрій. Окислювально-відновлювальні потенціали. Теорії спряження окислення та фосфорилування.
14	Фотобіологічні процеси. Визначення терміну фотобіологічні процеси. Типи фотобіологічних процесів. Пігменти біологічних систем. Загальні закономірності фотобіологічних процесів. Механізми міграції електронного збудження. Загальна характеристика фотохімічних процесів. Фоторегуляторні системи. Вплив ультрафіолетових променей на біологічні системи.
15	Біологічна дія іонізуючої радіації. Природа іонізуючої радіації. Дози іонізуючих випромінень. Радіаційно-хімічні процеси в складних системах. Дія іонізуючих випромінень на живі системи. Принципи кількісної радіобіології. Кисневий ефект в радіобіологічних явищах. Сублетальне та летальне пошкодження клітин. Ефекти опромінення клітин. Лінійна передача енергії та відносна біологічна ефективність опромінення. Модифікація радіобіологічних ефектів. Відновлення клітин від променевого ураження. Природний фон радіоактивності.
Розділ VI. Базові уявлення про біофізику складних систем.	
16	Передача інформації в сенсорних системах організму. Основні поняття теорії інформації. Загальні принципи функціонування сенсорних систем. Трансформація подразнень в рецепторах. Передача та обробка інформації в нервових центрах.
17	Управління руховою функцією організму. Скелетний м'яз, як система, що саморегулюється. Скелетний м'яз, як ефектор.
18	Сталість внутрішнього середовища організму та його регуляція. Характеристики внутрішнього середовища організму. Регуляція кровообігу. Регуляція газового складу крові. Регуляція енергетичних речовин в крові.

Практичні заняття проводяться у відповідності зі структурою та темами кредитного модуля. Основні завдання занять: Ознайомлення з обладнанням лабораторій різного напрямку біологічних досліджень. Роль водного середовища для існування живих тканин. Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул. В'язкість розчинів макромолекул. Дифузія макромолекул. Седиментація макромолекул. Взаємодія між молекулами в розчині. Кінетика ферментативних реакцій. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій. Особливості структури серцевого м'язу. Електричні властивості міокарду. Потенціал спокою та потенціал дії міокарду. Іонна природа збудження. Автоматія та провідна система міокарду. Загальні принципи функціонування сенсорних систем. Трансформація подразнень в рецепторах. Передача та обробка інформації в нервових центрах. Характеристики внутрішнього середовища організму. Регуляція кровообігу. Регуляція газового складу крові. Регуляція енергетичних речовин в крові.

№ з/п	Назва практичної роботи	Кількість аудиторних годин
1	Ознайомлення з обладнанням лабораторій різного напрямку біологічних досліджень. Роль водного середовища для існування живих тканин. Біологічні макромолекули в розчині. Конформація макромолекул. Способи отримання деіонізованої води для досліджень.	6

	Взаємодія між молекулами в розчині.	
2	Кінетика ферментативних реакцій. Вплив температури на швидкість хімічних реакцій.	4
3	Особливості структури серцевого м'язу. Електричні властивості міокарду. Потенціал спокою та потенціал дії міокарду. Іонна природа збудження. Автоматія та провідна система міокарду. Система кровообігу.	5
4	Загальні принципи функціонування сенсорних систем. Трансформація подразнень в рецепторах.	5
5	Передача та обробка інформації в нервових центрах. Хімічні та електричні синапси. Синаптична передача електричного сигналу.	5
6	Характеристики внутрішнього середовища організму. Регуляція кровообігу. Регуляція газового складу крові. Регуляція енергетичних речовин в крові.	3

Застосовуються стратегії активного і колективного навчання, які визначаються наступними методами і технологіями:

1) методи проблемного навчання (проблемний виклад, частково-пошуковий (евристична бесіда));

2) особистісно-орієнтовані (розвиваючі) технології, засновані на активних формах і методах навчання («мозковий штурм», дискусія, експрес-конференція, навчальні дебати, та ін.);

3) інформаційно-комунікаційні технології, що забезпечують проблемно-дослідницький характер процесу навчання та активізацію самостійної роботи студентів (електронні презентації для лекційних занять, використання аудіо-, відеопідтримки навчальних занять, Розробка і застосування на основі комп'ютерних і мультимедійних засобів творчих завдань, доповнення традиційних навчальних занять засобами взаємодії на основі мережних комунікаційних можливостей (інтернет-форум, інтернет-семінар та ін.);

4) самостійна робота студента включає опрацювання лекційного матеріалу, рекомендованої літератури.

6. Самостійна робота студента/аспіранта

Самостійна робота студента включає опрацювання лекційного матеріалу та рекомендованої літератури. Завданнями самостійної роботи студентів є: навчити їх самостійно працювати з літературою, творчо сприймати навчальний матеріал, осмислювати його; закріплювати у студентів навички до щоденної роботи з навчальним матеріалом і додатковою літературою з метою одержання та узагальнення знань та умінь.

Самостійна робота студента має на меті розвиток творчих здібностей та активізацію розумової діяльності студентів, формування потреби безперервного та самостійного поповнення знань, а також розвиток морально-вольових зусиль.

Політика та контроль

7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

Система оцінювання

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Поточний контроль	34	2	17	34

2.	експрес контрольні роботи	12	6	2	12
3.	Виконання домашньої контрольної роботи	35	35	1	35
4.	Активність на практичних заняттях/лекціях	19	1	19	19
	Всього				100

Результати поточного контролю та експрес контрольних робіт та тематичних завдань оголошуються кожному студенту окремо у присутності студента або в дистанційній формі. Результати семестрового індивідуального завдання (домашня контрольна робота) оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі та супроводжуються позитивними коментарями та зауваженнями стосовно помилок.

Заохочувальні бали

Заохочувальні бали		Штрафні бали	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Конспект лекційних занять	3 бали	Порушення термінів виконання контрольної роботи без поважних причин	-5 балів
Виконання тестової контрольної роботи	5 балів	Порушення термінів виконання домашньої контрольної роботи	-5 балів

Відвідування занять

Відвідування лекцій та лабораторних занять є обов'язковим. Відвідування лекцій, а також відсутність на них, не оцінюється. Однак, студентам рекомендується відвідувати заняття, оскільки на них викладається теоретичний матеріал та розвиваються навички, необхідні для виконання семестрового індивідуального завдання (ДКР) та тематичних завдань. Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

Пропущені контрольні заходи

Пропущене лабораторне заняття /лекція може бути зарахована, якщо студент надасть письмове пояснення пропуску та виконає контрольну роботу.

Тематичне завдання, яке подано на перевірку з порушенням терміну виконання, не оцінюється.

Проміжна атестація студентів (далі – атестація) є календарним рубіжним контролем. Метою проведення атестації є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіка освітнього процесу студентами.

Критерій		Перша атестація	Друга атестація
Термін атестації		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Умови отримання атестації	Поточний рейтинг	≥ ... балів	≥ ... балів
	Поточний рейтинг	≥ 16 балів	≥ 45 балів
	Поточний контрольний захід	Поточне опитування	+
		Експрес	6
		6	6

		контрольні роботи		
	Семестрове індивідуальне завдання	Домашня контрольна робота	-	35

Академічна доброчесність

Політика та принципи академічної доброчесності визначені у розділі 3 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Норми етичної поведінки

Норми етичної поведінки студентів і працівників визначені у розділі 2 Кодексу честі Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Детальніше: <https://kpi.ua/code>.

Процедура оскарження результатів контрольних заходів

Студенти мають можливість підняти будь-яке питання, яке стосується процедури контрольних заходів та очікувати, що воно буде розглянуто згідно із наперед визначеними процедурами.

Дистанційне навчання для лабораторних занять не дозволяється

8. Види контролю та рейтингова система оцінювання результатів навчання (PCO)

Вхідний контроль проводиться викладачем на початку навчання з навчальної дисципліни «основи біофізики» з метою визначення готовності студентів до її засвоєння.

Поточний контроль проводиться викладачем на під час аудиторних занять. Основне завдання поточного контролю – перевірка рівня підготовки студентів до засвоєння поточного матеріалу. Основна мета поточного контролю – забезпечення зворотного зв'язку між викладачем та студентами у процесі навчання, забезпечення управління навчальною мотивацією студентів. Поточний контроль проводиться у формі усного опитування на лекціях, виступів студентів при обговоренні питань на семінарському занятті.

Календарний контроль: провадиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Семестровий контроль:

Семестровий контроль з кредитного модуля проводиться відповідно до навчального плану у вигляді семестрового заліку.

Для оцінювання результатів навчання застосовується 100-бальна рейтингова система і університетська шкала.

Умови допуску до семестрового контролю:

Обов'язкова умова допуску до екзамену/заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD \geq 60
2	Поточний контрольний захід	Позитивні відповіді виконання експрес контрольних робіт
3	Семестрове індивідуальне завдання	ДКР \leq 35

Додаткові умови допуску до заліку:

Студенти, які набрали протягом семестру необхідну кількість балів ($RD \geq 60$), отримують залікову оцінку (залік), так званим "автоматом", відповідно до кількості набраних балів протягом семестру.

Студентам, які протягом семестру набрали більш ніж 60 балів, надається можливість виконувати залікову контрольну роботу з метою підвищення оцінки. Якщо оцінка за контрольну роботу більша ніж за рейтингом, студент отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Таблиця відповідності рейтингових балів оцінкам за університетською шкалою:

<i>Кількість балів</i>	<i>Оцінка</i>
100-95	Відмінно
94-85	Дуже добре
84-75	Добре
74-65	Задовільно
64-60	Достатньо
Менше 60	Незадовільно
Не виконані умови допуску	Не допущено

9. Додаткова інформація з дисципліни (освітнього компонента)

Питання, які виносяться на залік «Основи біофізики» представлені в Додатку А.

Робочу програму навчальної дисципліни (силабус): Основи біофізики

Складено: Професор, д.б.н., професор Веселовський Микола Сергійович

Доцент, к.б.н. Пурнинь Олена Едуардівна

Ухвалено: кафедрою прикладної фізики (протокол № 2 /₂₀₂₀₋₂₁ від 04 вересня 2020 року)

Затверджено: Вченою радою ФТІ (протокол № 7/1 від 07 вересня 2020 року)

Питання, які виносяться на залік: «Основи біофізики»:

1. Термодинамічні системи та основні закони термодинаміки.
2. Термодинамічні потенціали. Електрохімічний потенціал. Зміна стандартної вільної енергії та константа рівноваги. Макроергічні сполуки.
3. Лінійна нерівноважна термодинаміка. Теорема Пригожина.
4. Стійкість стаціонарного стану. Перехід закритої та відкритої системи в стан рівноваги. Авторегуляція відкритої системи.
5. Нелінійна термодинаміка необоротних процесів.
6. Біологічні макромолекули та їх конформації. Сили, які стабілізують просторову структуру макромолекули.
7. Гідрофобна взаємодія та структура води. В'язкість розчинів макромолекул. Дифузія.
8. Седиментація та електрофорез макромолекул.
9. Взаємодія між макромолекулами в розчині.
10. Біофізика білків. Термодинамічні дослідження структури білків. Динаміка білкової структури.
11. Спектрофотометрія білків. Флуоресцентна спектроскопія білків. Ядерний магнітний резонанс.
12. Ферментативний каталіз. Кінетика ферментативних реакцій. Методи вимірювання швидких реакцій.
13. Вплив температури на швидкість хімічної реакції. Регуляція хімічних реакцій в клітині.
14. Біофізика нуклеїнових кислот. Первинна структура, подвійна спіраль ДНК, конформації ДНК, третинна структура нуклеїнових кислот. Оптичні характеристики нуклеїнових кислот.
15. Про- та еукаріотичні клітини. Фактори, що контролюють синтез білків у клітині.
16. Клітинні мембрани. Молекулярна організація клітинних мембран. Динаміка ліпідів в мембрані.
17. Теорія будови біологічної мембрани. Мембранні білки.
18. Мембранний транспорт. Дифузія речовин через ліпідний бішар біологічної мембрани.
19. Вибіркова іонна проникність клітинних мембран. Мембранний потенціал.
20. Активний транспорт через клітинну мембрану. Ендо- та екзоцитоз. Моделювання іонної проникності клітинних мембран.
21. Електрична збудливість клітин. Потенціал дії та його розповсюдження.
21. Метод фіксації потенціалу клітини. Воротні механізми потенціалзалежних іонних каналів.
22. Поверхневий потенціал клітин. Синтез іонних каналів плазматичної мембрани.
23. Властивості відкритих потенціал залежних натрієвих каналів.
24. Властивості потенціал залежних калієвих каналів.
25. Властивості потенціал залежних кальцієвих каналів.
26. Механізми міжклітинних взаємодій. Щільові з'єднання. Синаптична передача.
27. М'язове скорочення скелетних м'язів, міокарду, гладеньких м'язів. Нем'язова форма рухливості клітин.
28. Механіка та енергетика скорочення м'язів. Молекулярні механізми м'язового скорочення.
29. Біоенергетика. Мітохондрії та перенос електронів в мембранах мітохондрій.
30. Біоенергетика. Окислювально-відновлювальні потенціали. Теорії спряження біологічного окислення та фосфорилування.

30. Фотобіологічні процеси. Пігменти у фотобіологічних процесах. Міграція енергії електронного збудження.
31. Загальні закономірності та характеристики фотохімічних процесів.
32. Біологічна дія іонізуючої радіації. Принципи кількісної радіобіології.
33. Радіопротектори та радіо сенсibilізатори. Пошкодження та відновлення клітин від променевого ураження.
34. Передача інформації в сенсорних системах організму. Загальні принципи функціонування сенсорних систем.
35. Рецептори та трансформація подразнення в рецепторах. Передача та переробка інформації в нервових центрах.
36. Сталість внутрішнього середовища організму та його регуляція. Регуляція кровообігу та газового складу крові. Регуляція рівня енергетичних речовин в крові.