



# КІЛЬКІСНА ФІЗІОЛОГІЯ

## Робоча програма навчальної дисципліни (Силабус)

### Реквізити навчальної дисципліни

Рівень вищої освіти	<i>Перший (бакалаврський)</i>
Галузь знань	<i>16 Хімічна та біоінженерія</i>
Спеціальність	<i>163 Біомедична інженерія</i>
Освітня програма	<i>Медична інженерія</i>
Статус дисципліни	<i>Обов'язкова</i>
Форма навчання	<i>очна(денна)/ змішана/ дистанційна</i>
Рік підготовки, семестр	<i>2 курс, осінній семестр</i>
Обсяг дисципліни	<i>4,5 кредити ЕКТС / 135 годин</i>
Семестровий контроль/ контрольні заходи	<i>Залік, МКР, ДКР</i>
Розклад занять	<i>Згідно розкладу на сайті <a href="http://rozklad.kpi.ua/">http://rozklad.kpi.ua/</a></i>
Мова викладання	<i>Українська</i>
Інформація про керівника курсу / викладачів	<i><b>Лектор:</b> к.б.н., доцент кафедри БМІ Вовяно Світлана Ігорівна, e-mail – <a href="mailto:sivovianko@gmail.com">sivovianko@gmail.com</a>, Telegram - <a href="https://t.me/vovianko_svitlana">https://t.me/vovianko_svitlana</a> ст. викладач Овчаренко Ганна Романівна, e-mail – <a href="mailto:ilicanet@ukr.net">ilicanet@ukr.net</a>, Telegram – <a href="https://t.me/Anna_Ov">https://t.me/Anna_Ov</a> <b>Практичні:</b> к.б.н., доцент кафедри БМІ Вовяно Світлана Ігорівна, e-mail – <a href="mailto:sivovianko@gmail.com">sivovianko@gmail.com</a>, Telegram - <a href="https://t.me/vovianko_svitlana">https://t.me/vovianko_svitlana</a> ст. викладач Овчаренко Ганна Романівна, e-mail – <a href="mailto:ilicanet@ukr.net">ilicanet@ukr.net</a> Telegram – <a href="https://t.me/Anna_Ov">https://t.me/Anna_Ov</a></i>
Розміщення курсу	<i>Платформа «Сікорський» - курс «Кількісна фізіологія» (dt62of)</i>

### Розподіл годин

Семестр	Лекції	Практичні	Лабораторні	Самостійна робота
<i>Осінній семестр</i>	<i>28</i>	<i>26</i>	<i>18</i>	<i>63</i>

### Програма навчальної дисципліни

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

Основною метою навчальної дисципліни «Кількісна фізіологія» є формування у студентів здатності використовувати методи та засоби кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності.

Знання базових фізіологічних принципів з точки зору їх кількісних аспектів дозволить застосовувати підходи кількісної фізіології для розв'язання завдань, пов'язаних із застосуванням основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки та аналізу функціонування фізіологічних систем. В рамках дисципліни основні акценти зроблено на розуміння взаємозв'язків між фізіологічними параметрами, знання їх діапазонів, здатність розраховувати потоки або сили всередині тіла, що є необхідним підґрунтям для створення біотехнічних засобів підтримки або заміщення життєво важливих функцій організму.

Для вивчення дисципліни необхідні:

– навички: знання основ анатомії, фізіології, біохімії людини, математики.

**Загальні компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ЗК 1** – Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.
- ЗК 2** – Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.
- ЗК 3** – Здатність спілкуватися державною мовою як усно, так і письмово.
- ЗК 4** – Навички використання інформаційних і комунікаційних технологій.
- ЗК 5** – Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.
- ЗК 6** – Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.
- ЗК 7** – Здатність генерувати нові ідеї (креативність).
- ЗК 8** – Здатність приймати обґрунтовані рішення.
- ЗК 9** – Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).
- ЗК 10** – Навички здійснення безпечної діяльності.

**Спеціальні (фахові) компетентності** (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ФК 4** – Здатність забезпечувати технічні та функціональні характеристики систем і засобів, що використовуються в медицині та біології (при профілактиці, діагностиці, лікуванні та реабілітації).
- ФК 5** – Здатність застосовувати фізичні, хімічні, біологічні та математичні методи в аналізі, моделюванні функціонування живих організмів та біотехнічних систем.
- ФК 8** – Здатність проводити дослідження та спостереження щодо взаємодії біологічних, природних та штучних систем (протези, штучні органи та ін.).
- ФК 13** – Здатність забезпечувати та контролювати дотримання безпеки та біомедичної етики при роботі з медичним обладнанням.

**Програмними результатами навчання** після вивчення дисципліни «Кількісна фізіологія» є (ОП введено в дію Наказом ректора НОН/89/2021 від 19.04.2021 р.):

- ПРН 1** – Розуміння фундаментально-прикладних, медико-фізичних та біоінженерних основ технологій та обладнання для дослідження процесів організму людини.
- ПРН 5** – Знання методів і способів досліджень, що використовуються при проектуванні медичного обладнання.
- ПРН 10** – Знання основних фізичних і фізико-хімічних закономірностей функціонування біологічних об'єктів.
- ПРН 14** – Володіння інструментальними засобами для проведення експериментальних досліджень (медичних приладів, біоматеріалів медичного призначення).
- ПРН 17** – Знання загальних відомостей про організм людини і його функції з позицій системного підходу та використання їх в біомедичній інженерії.
- ПРН 21** – Знання основних методів і засобів, які використовуються для кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем.
- ПРН 23** – Знання універсальних принципів будови складних біологічних систем, у тому числі, організму людини.
- ПРН 24** – 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.

**ПРН 29** – Професійне спілкуватися з фахівцями у галузі охорони здоров'я державною та іноземною (англійською або однією з інших офіційних мов ЄС) мовами та розуміння їхніх вимог до біомедичних продуктів і послуг.

**ПРН 32** – Розуміння теоретичних та практичних підходів до створення та застосування штучних біологічних і біотехнічних об'єктів та матеріалів медичного призначення.

**ПРН 43** – Використання методів та засобів кількісної оцінки функціонування фізіологічних систем в практичній інженерній діяльності.

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

Навчальна дисципліна «Кількісна фізіологія» належить до циклу професійної підготовки та має міждисциплінарний характер. За структурно-логічною схемою програми підготовки фахівця дисципліна «Кількісна фізіологія» тісно пов'язана з іншими дисциплінами професійної підготовки: Анатомія та фізіологія людини, Біохімія, Біофізика, Біоматеріали та біосумісність. Їй безпосередньо передує дисципліна «Анатомія та фізіологія людини».

## **3. Зміст навчальної дисципліни**

Основні розділи та теми, що розглядатимуться в процесі вивчення курсу:

### **Розділ 1. Кількісні характеристики електромагнітних процесів в організмі**

Тема 1.1. Походження біоелектричних сигналів. Роль біоелектрогенезу в збудженні.

Тема 1.2. Розповсюдження збудження в нервових та м'язових волокнах.

Тема 1.3. Кількісна електрофізіологія мозку.

Тема 1.4. Кількісна електрофізіологія серця.

### **Розділ 2. Кількісні характеристики масопереносу в організмі людини**

Тема 2.1. Система кровообігу.

Тема 2.2. Система дихання.

Тема 2.3. Система водно-електролітного гомеостазу.

Тема 2.4. Застосування принципів системного підходу при вивченні та моделюванні взаємодії біологічних та інженерно-технічних систем.

## **4. Навчальні матеріали та ресурси**

### **Базова література:**

1. Шмидт Р., Тевс Г. Физиология человека. В 3-х томах. – М.: «Мир», 1996.
2. Анатомія та фізіологія з патологією / За ред. Я. І. Федонюка, Л. С. Білика, Н. Х. Микули. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2002. – 680 с.
3. Біофізика : підручник для студ. біологічних спец. вищих навч. заклад. / П.Г. Костюк [та ін.]; Київський нац. ун-т імені Тараса Шевченка. – К.: Обереги, 2001. - 544 с.
4. Самойлов В.О. Медицинская биофизика. Учебное пособие – СПб.: Спецлит, 2004. – 496 с.

### **Додаткова література:**

1. Антонюк В.С., Бондаренко М.О., Ващенко В.А. Біофізика і біомеханіка: підручник для студ. вищ. техніч. навч. закл. / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, НТУУ "КПІ" – Київ: НТУУ "КПІ", 2012. – 344 с.
2. Гайтон А.К. Медицинская физиология / А.К.Гайтон, Дж.Э. Холл / Пер. с англ.; Под ред. В.И.Кобринна. – М.: Логосфера, 2008. – 1296 с.
3. Тиманюк В. А., Животова Е. И. Биофизика. – К.: ИД «Профессионал», 2004. - 704 с.

4. Прокопенко Ю. В., Іванушкіна Н. Г., Іванько К. О. Прикладна біофізика. Біоелектричні процеси: метод. вказ. до виконання лаб. робіт для студентів спеціальн. 8.05080102 - фізична та біомедична електроніка / М-во освіти і науки України, НТУУ "КПІ"
5. Плонси Р., Барр Р. Биоэлектричество. Количественный поход. – Москва. «Мир». 1992 г. – 366 с.
6. Уэст Дж. Физиология дыхания. Основы. Пер. с англ. – М.: Мир, 1998. – 202 с.
7. Вандер А. Физиология почек. 5-е издание. – СПб: Питер, 2000. – 256 с.

## Навчальний контент

### 5. Методика опанування навчальної дисципліни (освітнього компонента)

№ з/п	Тема	Програмні результати навчання	Основні завдання	
			Контрольний захід	Термін виконання
1.	Походження біоелектричних сигналів. Роль біоелектрогенезу в збудженні	ПРН 1 ПРН 10	Практична робота 1	3-й тиждень
2.	Розповсюдження збудження в нервових та м'язових волокнах	ПРН 1 ПРН 10	Практична робота 2,3	4-й тиждень
3.	Кількісна електрофізіологія мозку	ПРН 5 ПРН 10 ПРН 14 ПРН 17 ПРН 24	Практична робота 4 Лабораторна робота 1	5-й тиждень
4.	Модульна контрольна робота за розділом 1	ПРН 1 ПРН 10 ПРН 24 ПРН 29	Написання МКР	5-й тиждень
5.	Кількісна електрофізіологія серця	ПРН 5 ПРН 10 ПРН 14 ПРН 17 ПРН 21 ПРН 24	Практична робота 5,6 Лабораторна робота 2	7-й тиждень
6.	Система кровообігу	ПРН 5 ПРН 10 ПРН 14 ПРН 17 ПРН 21 ПРН 24	Практична робота 7, 8, 9 Лабораторна робота 3, 4, 5	8-10-й тиждень
7.	Система дихання	ПРН 5 ПРН 10 ПРН 14 ПРН 17 ПРН 21 ПРН 24	Практична робота 10, 11 Лабораторна робота 6, 7	11-12-й тиждень
8.	Система водно-електролітного гомеостазу	ПРН 10 ПРН 17 ПРН 21 ПРН 24 ПРН 32 ПРН 43	Практична робота 12	13-й тиждень
9	Застосування принципів системного підходу при вивченні та моделюванні взаємодії біологічних та інженерно-технічних систем	ПРН 17 ПРН 23 ПРН 24	-	-

		ПРН 43		
10.	Модульна контрольна робота за розділом 2	ПРН 10 ПРН 23 ПРН 24 ПРН 29 ПРН 32	Написання МКР	13-й тиждень
11.	Домашня контрольна робота	ПРН 10 ПРН 17 ПРН 21 ПРН 24 ПРН 32 ПРН 43	Оформлення та надсилання роботи	13-14-й тиждень

## 6. Самостійна робота студента

Підготовка до аудиторних занять здійснюється відповідно до плану дисципліни за наведеними в ньому посиланнями на платформу MOODLE.

Одним з основних видів семестрового контролю під час опанування навчальної дисципліни «Кількісна фізіологія» є виконання домашньої контрольної роботи (ДКР). Домашня контрольна робота виконується згідно з вимогами, у термін, зазначений викладачем.

Основна ціль домашньої контрольної роботи – вирішення практичної задачі з використанням засвоєного на лекціях та самостійно теоретичного матеріалу, та практичних навичок, отриманих на практичних роботах.

Домашня контрольна робота складається з 10 задач з різних розділів дисципліни:

- 3 задачі – з розділу 1 за темами 1.1. Походження біоелектричних сигналів. Роль біоелектрогенезу в збудженні 1.2. Розповсюдження збудження в нервових і м'язових волокнах
- 7 задач – з розділу 2 за темами, 2.1. Система кровообігу, 2.2. Система дихання, 2.3. Система водно-електролітного гомеостазу

Перелік задач встановлюється для кожного студента згідно варіанту.

Титульний аркуш домашньої контрольної роботи повинен мати такий зміст: назва університету; назва факультету; назва кафедри; назва спеціальності, назва освітньо-професійної програми, назва навчальної дисципліни; варіант домашньої контрольної роботи; прізвище та ім'я студента, курс, номер академічної групи, рік.

Граничний термін подання домашньої контрольної роботи на перевірку: 13-14-й тиждень навчання.

Домашня контрольна робота повинна відповідати вимогам академічної доброчесності. У разі виявлення академічної не доброчесності, робота анулюється і не перевіряється.

## Політика та контроль

### 7. Політика навчальної дисципліни (освітнього компонента)

#### Відвідування занять

Відвідування лекційних занять не є обов'язковим. Відвідування практичних занять є бажаним, оскільки на них відбувається написання експрес-контрольних робіт / тестових завдань, а також відбувається захист практичних робіт. Виконання і захист лабораторних робіт є обов'язковим.

Система оцінювання орієнтована на отримання балів за активність студента, а також виконання завдань, які здатні розвинути практичні уміння та навички.

### **Пропущені контрольні заходи**

Пропущені контрольні заходи (захист практичних робіт) відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущені лабораторні роботи відпрацьовуються на наступних заняттях за умови виконання завдання, яке заплановано на поточному занятті, або на консультаціях.

Пропущення написання експрес-контрольних не відпрацьовуються.

Пропущення написання модульної контрольної роботи може бути відпрацьоване на консультаціях.

Домашня контрольна робота, яка подається на перевірку з порушенням терміну виконання, оцінюється зі зменшенням кількості вагових балів.

### **Порушення термінів виконання завдань та заохочувальні бали**

Заохочувальні бали		Штрафні бали*	
Критерій	Ваговий бал	Критерій	Ваговий бал
Вдосконалення практичних або лабораторних робіт	1 бал (за кожну роботу)	Несвоєчасне виконання та захист практичної роботи	Від -0,5 бали до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Проходження дистанційних курсів за темами, які узгоджені з викладачами	5 балів	Несвоєчасне виконання та захист лабораторної роботи	Від -0,5 бали до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Оформлення наукової роботи для участі у конкурсі студентських наукових робіт	10 балів	Невчасне написання модульної контрольної роботи (на запланованому занятті)	Від -0,5 бали до -5 балів (залежить від терміну здачі)
Написання тез, статті, участь у міжнародних, всеукраїнських та/або інших заходах або конкурсах за тематикою навчальної дисципліни	Від +5 до +10 балів	Несвоєчасне виконання та здача ДКР	Від -2 балів до -5 балів (залежить від терміну здачі)

\* якщо контрольний захід був пропущений з поважної причини (хвороба, яка підтверджена довідкою встановленого зразку) – штрафні бали не нараховуються.

### **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.

Студент має право оскаржити результати контрольного заходу згідно затвердженого

положення Про апеляції в КПІ імені Ігоря Сікорського (затверджено наказом №НОН/128/2021 від 20.05.2021 р.) - <https://osvita.kpi.ua/index.php/node/182>

### **Інклюзивне навчання**

Навчальна дисципліна «Кількісна фізіологія» може викладатися для більшості студентів з особливими освітніми потребами.

### **Дистанційне навчання**

Дистанційне навчання відбувається через Платформу дистанційного навчання «Сікорський».

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні / тестові завдання, практичні роботи).

Виконання практичних робіт та виконання домашньої контрольної роботи здійснюється під час самостійної роботи студентів у дистанційному режимі (з можливістю консультування з викладачем через електронну пошту, соціальні мережі).

### **Навчання іноземною мовою**

Навчання англійською мовою здійснюється лише для студентів-іноземців.

За бажанням студентів, допускається вивчення матеріалу за допомогою англійських онлайн-курсів за тематикою, яка відповідає тематиці конкретних занять.

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

### **Система оцінювання (поточний контроль):**

№ з/п	Контрольний захід	%	Ваговий бал	Кіл-ть	Всього
1.	Експрес-контрольні роботи	8	2	4	8
2.	Виконання та захист практичних робіт	24	2	12	24
3.	Виконання та захист лабораторних робіт №3, №7	5	2,5	2	5
4.	Виконання та захист лабораторних робіт №№ 1, 2, 4, 5, 6	25	5	5	25
5.	Модульна контрольна робота за розділом 1	12	12	1	12
6.	Модульна контрольна робота за розділом 2	16	16	1	16
7.	Домашня контрольна робота (ДКР)	10	10	1	10
8.	Залікова робота <sup>1</sup>	90	90	1	90
	Всього				100

<sup>1</sup> Враховується в суму рейтингу разом з оцінкою за ДКР у разі, якщо студент не набрав 60 балів за семестр або він хоче покращити свою оцінку.

Здобувач отримує позитивну залікову оцінку за результатами роботи в семестрі, якщо має підсумковий рейтинг за семестр не менше 60 балів та виконав умови допуску до семестрового контролю, які визначені РСО.

Зі здобувачами, які виконали всі умови допуску до заліку та мають рейтингову оцінку менше 60 балів, а також з тими здобувачами, хто бажає підвищити свою рейтингову оцінку, на останньому за розкладом занятті з дисципліни в семестрі викладач проводить семестровий контроль у вигляді залікової контрольної роботи або співбесіди.

Після виконання залікової контрольної роботи, якщо оцінка за залікову контрольну роботу більша ніж за рейтингом, здобувач отримує оцінку за результатами залікової контрольної роботи.

Якщо оцінка за залікову контрольну роботу менша ніж за рейтингом, застосовується «жорстка» РСО – попередній рейтинг здобувача (за винятком балів за семестрове індивідуальне завдання) скасовується і він отримує оцінку з урахуванням результатів залікової контрольної роботи. Цей варіант формує відповідальне ставлення здобувача до прийняття рішення про виконання залікової контрольної роботи, змушує його критично оцінити рівень своєї підготовки та ретельно готуватися до заліку.

**Календарний контроль (КК)** - проводиться двічі на семестр як моніторинг поточного стану виконання вимог силабусу.

Метою проведення календарного контролю є підвищення якості навчання студентів та моніторинг виконання графіку освітнього процесу студентами.

Критерій		Перший КК	Другий КК
Термін календарних контролів		8-ий тиждень	14-ий тиждень
Поточний рейтинг		≥ 24 балів	≥ 40 балів
Умови отримання позитивного результату з календарного контролю	Виконання практичних робіт	КП №№1-4	+
		КП №№5-8	-
	Виконання та захист лабораторних робіт	ЛР №№1-2	+
		ЛР №№3-6	-
	Модульна контрольна робота	Оцінена МКР1	+
		Оцінена МКР2	-
Домашня контрольна робота	Оцінена ДКР	-	

У разі виявлення академічної не добросовісності під час навчання – контрольний захід не зараховується.

### Семестрова атестація студентів

Обов'язкова умова допуску до заліку		Критерій
1	Поточний рейтинг	RD ≥ 40
2	Захищено всі лабораторні роботи	Більше 0 балів
3	Захист ДКР	Більше 6 балів

Результати оголошуються кожному студенту окремо у присутності або в дистанційній формі (е-поштою). Також фіксуються в системі «Електронний кампус»

Необов'язкові умови допуску до заліку:

1. Активність на практичних заняттях.



2. Позитивний результат першого та другого календарного контролю.
3. Відвідування лекційних занять.

Таблиця переведення рейтингових балів до оцінок за університетською шкалою:

Кількість балів	Оцінка за університетською шкалою
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)

Модульна контрольна робота (МКР), яка запланована з дисципліни і розрахована загалом на дві академічні години, проводиться на двох практичних заняттях: за 1-м розділом – на 5-му тижні та за 2-м розділом – на 13-му тижні.

Перелік запитань для підготовки до модульних контрольних робіт, а також для підготовки до заліку наведено у додатку 1.

Дистанційне навчання через проходження додаткових он-лайн курсів за певною тематикою допускається за умови погодження зі студентами. У разі, якщо невелика кількість студентів має бажання пройти он-лайн курс за певною тематикою, вивчення матеріалу за допомогою таких курсів допускається, але студенти повинні виконати всі завдання, які передбачені у навчальній дисципліні.

Список курсів пропонується викладачем після виявлення бажання студентами (оскільки банк доступних курсів поновлюється майже щомісяця).

Студент надає документ, що підтверджує проходження дистанційного курсу (у разі проходження повного курсу) або надає виконані практичні завдання з дистанційного курсу та за умови проходження усної співбесіди з викладачем за пройденими темами може отримати оцінки за контрольні заходи, які передбачені за вивченими темами (експрес-контрольні, практичні роботи).

### Робочу програму навчальної дисципліни (силабус):

Складено доцентом кафедри біомедичної інженерії, к.б.н., Вовянюк Світланою Ігорівною

Ухвалено кафедрою біомедичної інженерії (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)

Погоджено Методичною комісією факультету біомедичної інженерії (протокол № \_\_\_ від \_\_\_\_\_)

**Перелік запитань для підготовки до модульної контрольної роботи,**

**а також для підготовки до заліку**

1. Властивості мембрани клітин збудливих тканин.
2. Виникнення і підтримка біоелектрогенезу.
3. Потенціал спокою та потенціал дії. Основні формули.
4. Будова та функції селективних каналів.
5. Будова та функції потенціалзалежних іонних каналів.
6. Підпорогові, порогові, надпорогові стимули та їх зв'язок з генерацією потенціалу дії.
7. Поняття градуальності для збудливих і незбудливих мембран (ВАХ).
8. Основи закону «Все або нічого» та його зв'язок із критичним мембранним потенціалом (КМП).
9. Розкрийте поняття рефрактерності мембран. Причини абсолютної, відносної рефрактерності, екзальтації.
10. Поняття акомодатії. Причини цього явища.
11. Поняття лабільності. Причини цього явища.
12. Розкрийте поняття декременту для збудливих мембран. Основи цього явища.
13. Сталі часу та довжини, стрімкість переднього фронту. Основні формули.
14. Особливості поширення збудження по м'якотних волокнах. Основні формули.
15. Особливості поширення збудження по безм'якотних волокнах. Основні формули.
16. Математична модель Ходжкина-Хакслі.
17. Проаналізуйте відмінність електричної та медіаторної передачі збудження.
18. Будова та функції хімічного синапсу.
19. Механізми виникнення збуджуючого і гальмівного постсинаптичного потенціалу (ВПСП і ТПСП).
20. Особливості нервово-м'язової передачі.
21. Визначення ЕЕГ, основні ритми, які реєструються на електроенцефалограмі.
22. Чутливі, рухові та асоціативні зони кори головного мозку.
23. Розкрийте асиметричність спеціалізації лівої та правої півкулі.
24. Поясніть, чим обумовлений та яке фізіологічне значення має тривалий абсолютний рефрактерний період клітин робочого міокарда.
25. Поясніть, як відрізняється потенціал дії клітини-пейсмейкера від потенціалу дії скоротливого кардіоміоцита.
26. Що таке градієнт автоматії в провідній системі серця? Наведіть його кількісні характеристики та поясніть його фізіологічне значення.
27. Поясніть регулюючий вплив симпатичної та парасимпатичної нервової системи на силу і частоту серцевих скорочень.
28. Поясніть, що таке інтегральний електричний вектор серця. Наведіть його параметри.
29. Дайте визначення електрокардіограми. Які припущення приймають при моделюванні електрокардіограми?
30. Чому відповідають елементи електрокардіограми: зубець Р, сегмент PQ, комплекс QRS, сегмент ST, зубець Т?
31. Дайте визначення трикутника Ейнтховена. Сформулюйте закон Ейнтховена.
32. Намалюйте і проаналізуйте діаграму «Об'єм – тиск» для лівого шлуночка. Позначте періоди діастолічного наповнення, ізометричного скорочення, вигнання крові та ізометричної релаксації.
33. Наведіть і поясніть формулу розрахунку роботи серця. Чому дорівнює робота серця у спокої (наведіть приблизні значення)?

34. Назвіть основні гемодинамічні параметри. Як вони пов'язані між собою? Який із гемодинамічних параметрів є основним для забезпечення метаболічних потреб органів та систем?

35. Проаналізуйте графік динаміки артеріального тиску. Чим обумовлені хвилі 1-го, 2-го і 3-го порядків коливань артеріального тиску?

36. Поясніть, чому артеріальний тиск у малому колі кровообігу в кілька разів менший, ніж у великому колі.

37. Від яких параметрів залежить опір судини? Обґрунтуйте.

38. Поясніть, що таке ламінарний і турбулентний рух рідини. Від чого залежить, чи буде потік крові на певній ділянці судинного русла ламінарним чи турбулентним?

39. Поясніть, які шляхи зменшення опору реалізовані у серцево-судинній системі

40. Наведіть та поясніть формулу розрахунку ефективного фільтраційного тиску в капілярах м'язів.

41. Перерахуйте та поясніть механізми регуляції капілярного кровотоку.

42. Поясніть, чим відрізняються між собою кров, плазма крові, сироватка. Як це впливає на їхні гемодинамічні характеристики?

43. Чому при скороченні зовнішніх міжреберних м'язів ребра піднімаються, незважаючи на те, що кожний міжреберний м'яз нижнє ребро тягне догори, а верхнє – донизу, з однаковою силою? Наведіть схему, яка ілюструє цей механізм, та відповідні формули.

44. Перерахуйте послідовно процеси, що забезпечують надходження повітря до легень при вдиху та вихід повітря з легень до атмосфери при видиху. Пасивними чи активними (з витратою енергії АТФ) є вдих та видих? Обґрунтуйте.

45. Назвіть компоненти, що складають еластичну тягу легень. Сприяє або перешкоджає еластична тяга легень вдиху і видиху? Поясніть фізіологічну роль сурфактанту на внутрішній поверхні альвеол.

46. Перерахуйте та дайте визначення легеневих об'ємів та ємностей. Наведіть їхні приблизні значення. Які легеневі об'єми та ємності можуть бути визначені прямими методами, а які – лише непрямыми. Якими?

47. Поясніть, чому склад альвеолярного повітря при спокійному диханні є відносно сталим.

48. Які чинники обумовлюють дифузію кисню та вуглекислого газу через аерогематичний бар'єр? Наведіть та проаналізуйте рівняння дифузії.

49. У яких станах перебувають і транспортуються  $O_2$  і  $CO_2$  кров'ю? Від чого залежить кількість розчиненого  $O_2$  і  $CO_2$  в артеріальній і венозній крові?

50. Наведіть та проаналізуйте криву утворення і дисоціації оксигемоглобіну. Які фактори сприяють насиченню гемоглобіну киснем в легенях? Які фактори сприяють дисоціації оксигемоглобіну при протіканні крові через тканини?

51. Що характеризує число Гюфнера? Чому воно дорівнює?

52. Перерахуйте особливості кровообігу в нирках. Поясніть міогенний механізм стабілізації величини клубочкової фільтрації в умовах значних коливань системного артеріального тиску (від 80 до 180 мм рт.ст.)

53. Наведіть і поясніть формулу розрахунку швидкості клубочкової фільтрації

54. Наведіть і проаналізуйте формулу розрахунку ефективного фільтраційного тиску в нирковому клубочку.

55. Дайте поняття кліренсу. Поясніть метод дослідження клубочкової фільтрації за допомогою визначення кліренсу.

56. Напишіть і поясніть формулу, за якою можна розрахувати кліренс для інуліну. Порівняйте швидкості клубочкової фільтрації та кліренсу речовин, які лише фільтруються, речовин, які активно секретуються, та речовин, які активно реабсорбуються.