

Рішення
разової спеціалізованої вченої ради
про присудження ступеня доктора філософії

Здобувач ступеня доктора філософії

Дарина МРУГА, 1999 року народження, громадянка України.

Освіта вища, у 2022 році закінчила Київський національний університет імені Т.Г. Шевченка, Україна, отримавши ступінь магістра за спеціальністю «Прикладна фізика та наноматеріали».

Виконав акредитовану освітньо-наукову програму «Освітньо-наукова програма підготовки докторів філософії в галузі 09 Біологія».

Разова спеціалізована вчена рада, утворена наказом Інституту молекулярної біології і генетики НАН України, м. Київ, від 21 липня 2026 року №154-ос, у складі:

Голови разової
спеціалізованої
вченої ради

Сергія ЯРМОЛЮКА, доктора хімічних наук, професора, завідувача відділу біомедичної хімії Інституту молекулярної біології і генетики НАН України.

Рецензентів

Ігоря ДУБЕЯ, доктора хімічних наук, старшого наукового співробітника, завідувача відділу синтетичних біорегуляторів ІМБГ НАН України

Оксани МАНЬКОВСЬКОЇ, кандидата біологічних наук, старшого наукового співробітника відділу молекулярної онкогенетики ІМБГ НАН України

Опонентів

Михайла ГОНЧАРА, доктора біологічних наук, професора, завідувача відділу аналітичної біотехнології Інституту біології клітини НАН України.

Володимира ЧЕРНИШЕНКА, доктора біологічних наук, професора, завідувача відділу структури і функції білка Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України.

на засіданні 23 вересня 2026 року прийняла рішення про присудження ступеня доктора філософії з галузі знань 09 Біологія Дарині Мрузі на підставі публічного захисту дисертації «Розробка діагностичної біосенсорної системи для одночасного визначення активностей аланінамінотрансферази, аспартатамінотрансферази та їх співвідношення» за спеціальністю 091 Біологія. Дисертацію виконано в Інституті молекулярної біології і генетики НАН України, м. Київ.

Науковий керівник – Олександр СОЛДАТКІН – д.б.н., завідувач відділу біомолекулярної електроніки Інституту молекулярної біології та генетики НАН України.

Дисертація Дарини Мруги є самостійною та ґрунтовною науковою працею, що виконана з дотриманням умов академічної доброчесності, результати якої містять важливе теоретичне та практичне значення для галузі 09 Біологія. Робота присвячена розробці електрохімічної біосенсорної системи для одночасного визначення активності аланінамінотрансферази (АЛТ) та аспартатамінотрансферази (АСТ), що є критично важливим для створення портативних діагностичних інструментів, здатних замінити громіздкі лабораторні методи в умовах експрес-діагностики уражень печінки та міокарда. Особливі новизну та практичну значущість надає створення мультианалітної амперометричної платформи, яка вперше серед електрохімічних систем дозволяє диференційовано визначати обидва ензими в одному зразку, та обґрунтування вибору піруватоксидазного варіанту АЛТ-чутливого біосенсора як специфічнішого й стабільнішого порівняно з альтернативним варіантом на основі глутаматоксидази.

Створення цієї мультиензимної біосенсорної системи відкриває нові можливості для автоматичного розрахунку діагностично значущого коефіцієнта де Рітіса безпосередньо в процесі вимірювання, без потреби у проведенні двох окремих лабораторних аналізів. Крім того, отримані результати щодо функціонування іммобілізованих ГлОкс та ПОкс на поверхні напівпроникних мембран на основі ПФД є важливими для розуміння кінетичних закономірностей роботи ензимів у багат шарових біоселективних системах, зокрема механізмів нівелювання впливу електроактивних речовин, присутніх у біологічних рідинах, особливостей перехресного впливу субстратів і коензимів на різні моносенсиори та способи диференціювання сигналів при одночасній роботі кількох ензиматичних систем. Це створює передумови для розробки біосенсорних систем іншого діагностичного призначення, побудованих на аналогічному принципі послідовного визначення кількох аналітів в одному зразку.

Отримані результати є перспективними для розробки нових діагностичних приладів як для традиційної клінічної лабораторії, так і для децентралізованих умов — амбулаторій, карет швидкої допомоги, регіонів з обмеженим доступом до централізованої лабораторної інфраструктури, — що повністю відповідає сучасним запитам персоналізованої та point-of-care медицини.

Дисертацію подано у вигляді спеціально підготовленого рукопису, що відповідає вимогам, які висуваються до дисертацій, затвердженим наказом МОН України «Про затвердження Вимог до оформлення дисертації» від 12 січня 2017 р. №40 та положенню Постанови Кабінету Міністрів України від 12 січня 2022 р. №44 «Про затвердження Порядку присудження ступеня доктора філософії та скасування рішення разової спеціалізованої вченої ради закладу вищої освіти, наукової установи про присудження ступеня доктора філософії» (зі змінами, внесеними згідно із Постановою Кабінету Міністрів України №341 від 21.03.2022р., Постановою Кабінету Міністрів України №502 від 19.05.2023р. та Постановою Кабінету Міністрів України № 507 від 03.05.2024).

Здобувачка має 28 наукових публікацій, з них – 7 статей в міжнародних журналах, 2 статті у періодичних фахових виданнях України категорії Б, 16 тез доповідей у збірниках наукових конференцій, а також 1 методику визначення, оформлено 2 патенти:

1. Д. О. **Мруга**, Є. Р. Ваховський, С. В. Дзядевич, О. О. Солдаткін. Розробка мультиензимної біосенсорної системи для одночасного визначення активності аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази. *Sensor Electronics and Microsystem Technologies* 2026 23(2), 36–51. <https://doi.org/10.18524/1815-7459.2026.2.365142>
2. D. **Mruga**, Y. Vakhovskyi, V. Bakhmat, V. Pyeshkova, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. Evaluation of Two Enzyme-Based Amperometric Biosensor Designs for Alanine Aminotransferase Determination in Biological Fluids. *Micromachines* 2025, 16(10), 1168. <https://doi.org/10.3390/mi16101168>
3. D. **Mruga**, Vakhovsky, S.V. Dzyadevych, O.O. Soldatkin. Development and comparison of two alanine aminotransferase-sensitive biosensors based on 8 pyruvate oxidase and glutamate oxidase. *Biopolymers and Cell* 2025. Vol. 41, No. 3. <https://doi.org/10.7124/bc.000AD9>
4. Y. Vakhovskyi, D. **Mruga**, O. Ustinov, A. Di Costanzo Mata, O. Soldatkin, S. Dzyadevych. Design and Optimization of Biosensor for Pyruvate Quantification. *Electroanalysis*, 2025; 37:e70064. <https://doi.org/10.1002/elan.70064>
5. D. **Mruga**, Berketa K., Dzyadevych S., Soldatkin O. Biosensors for transaminase detection: Their diversity and trends – A comprehensive review. *Trends in analytical chemistry* 2025, Volume 193, 118460. <https://doi.org/10.1016/j.trac.2025.118460>
6. Д. О. **Мруга**, Є. Р. Ваховський, С. В. Дзядевич, О. О. Солдаткін. Розробка та оптимізація мультифункціонального біосенсора для визначення концентрації пірувату та/або активності АЛТ у водних зразках. *Sensor Electronics and Microsystem Technologies* 2025, Т.22, № 1, 26-37. <https://doi.org/10.18524/1815-7459.2025.1.325653>
7. D. **Mruga**, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. Development and optimisation of the biosensor for aspartate aminotransferase blood level determination. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 2025 Volume 417, 721–731. <https://doi.org/10.1007/s00216-024-05682-2>
8. D. **Mruga**, K. Berketa, A. Sverstiuk, V. Martsenyuk, A. Klos-Witkowska, Yu. Palianytsia, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. Amperometric biosensor based on glutamate oxidase to determine AST activity. *Sensors* 2024, 24(24), 7891. <https://doi.org/10.3390/s24247891>
9. D. **Mruga**, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. High-selective alanine transaminasesensitive biosensor based on nanosize semipermeable poly-metaphenylenediamine membrane. *Applied nanoscience* 2023, Volume 13, 6939– 6949. <https://doi.org/10.1007/s13204-023-02810-9>

Патенти та методики:

1. Солдаткін О.О., **Мруга** Д.О., Дзядевич С.В., Солдаткін О.П. Біосенсорна система для визначення активності аланініамінотрансферази. Патент на винахід № 125811. № заявки а202007542; заявл. 26.11.2020; опубл. 08.06.2022, бюл. № 23/2022. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1691484/>

2. Солдаткін О.О., **Мруга Д.О.**, Дзядевич С.В., Солдаткін О.П. Амперометрична біосенсорна система для визначення активності аланінамінотрансферази у водних зразках. Патент на корисну модель № 147481. № заявки u202007543; заявл. 26.11.2020; опубл. 12.05.2021, бюл. № 19/2021. <https://sis.nipo.gov.ua/uk/search/detail/1593308/>

3. МВ 031-36-2025. Метрологія. АСТ у біологічних розчинах. Методика біосенсорного вимірювання активності АСТ та оцінювання непевності результату вимірювання / розроб.: С. Кулик, Ю. Кириченко, С. Дзядевич, О. Солдаткін, Д. Мруга. [Прийнято та надано чинності наказом від 2025-12-23 № 230]. Київ : ДП «Укрметртестстандарт», 2025.

Тези доповідей на наукових конференціях

1. Ваховський Є., **Мруга Д.**, Дзядевич С., Солдаткін О. Мультианалітна біосенсорна система для визначення активності аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази. Шевченківська весна: досягнення в науках про життя, 08-10 квітня 2026 року.

2. **Mruga D.O.**, Vakhovskyi Y.R., Dzyadevych S.V., Soldatkin O.O. Multienzyme biosensor system for simultaneous detection of AST and ALT activities. XX Всеукраїнська конференція молодих вчених Інституту молекулярної біології і генетики НАН України - 26-27 травня 2026, Київ, Україна.

3. Ваховський Є., **Мруга Д.**, Дзядевич С., Солдаткін О. Розробка та оптимізація біосенсора на основі іммобілізованої піруватоксидази для визначення активності аланінамінотрансферази. XXII Міжнародна наукова конференція студентів і аспірантів, присвячена 90-річчю кафедри мікробіології біологічного факультету Львівського національного університету імені Івана Франка Львів, 15–17 квітня 2026 року

4. **Мруга Д. О.**, Ваховський Є. Р., Дзядевич С. В., Солдаткін О. О. Мультиензимна біосенсорна система для одночасного визначення активності аланінамінотрансферази та аспартатамінотрансферази в біологічних рідинах. Проблеми та досягнення сучасної біотехнології: матеріали VI міжнародної наук.-практ. конф. (27 березня 2026 р., м. Харків). – Електрон. дані. – Х. : НФаУ, 2026. – 473 с.

5. **Mruga D.O.**, Vakhovskyi Y. R., Dzyadevych S.V., Soldatkin O.O. Development of an amperometric biosensor for the detection of alanine aminotransferase activity. XIX Всеукраїнська конференція молодих вчених Інституту молекулярної біології і генетики НАН України - 20-21 травня 2025, Kyiv, Ukraine, p. 28

6. **Мруга Д. О.** Ваховський Є. Р. Дзядевич С. В. Солдаткін О. О. Laboratory prototype of electrochemical biosensor for the quantitative analysis of alanine aminotransferase activity. Актуальні проблеми біохімії та Біотехнології, 5-6 травня 2025, Київ, Україна

7. **Мруга Д. О.** Ваховський Є. Р. Дзядевич С. В. Солдаткін О. О. Розробка амперометричного біосенсора на основі піруватоксидази для визначення пірувату. Молодь і поступ біології: збірник тез доповідей XXI Міжнародної наукової конференції студентів і аспірантів (м. Львів, 28 квітня – 1 травня 2025 р.). – Львів: Галич-Прес, 2025. – 384 с.

8. **Мруга** Д. О. Ваховський Є. Р. Дзядевич С. В. Солдаткін О. О. Розробка амперометричного біосенсора на основі піруватоксидази для визначення пірувату. Шевченківська весна: досягнення в науках про життя / *Advancements in life sciences* : електрон. зб. тез XXII Міжнар. наук. конф. студ. та мол. вчених (м. Київ, 23–25 квітня 2025 р.) – Київ : ВПЦ "Київський університет", 2025. – 476 с.
9. S. Dzyadevych, V. Arkhypova, D. **Mruga**, O. Soldatkin. Electrochemical enzyme biosensors for medical application. Biogenext, 17-20 September 2024, Kyiv, Ukraine
10. D. **Mruga**, Ye. Vakhovskyi, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. Development, optimization, and comparison of two versions of ALT-sensitive biosensor based on glutamate oxidase and pyruvate oxidase. Biogenext, 17-20 September 2024, Kyiv, Ukraine
11. D. **Mruga**, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. Development and probation of the amperometric biosensor for determining the ast activity level in blood serum samples. XVIII All-Ukrainian Conference of Young Scientists of the Institute of Molecular Biology and Genetics of the NAS of Ukraine 21-22 May 2024, Kyiv, Ukraine, p. 39
12. D. **Mruga**, K. Berketa, S. Dzyadevych, O. Soldatkin. Development of amperometric biosensor for pyruvate concentration and alt activity analysis. XXV International Conference for Students, PhD Students and Young Scientists «Modern Chemistry Problems» 15-17 May 2024, Kyiv, Ukraine, p. 33
13. D. **Mruga**, K. Berketa, O. Soldatkin. Electrochemical biosensor based on pyruvate oxidase for detection of pyruvate and ALT activity. *Shevchenkivska vesna*, 24- 26 April 2023, Kyiv, Ukraine, p. 193-194
14. D. **Mruga**, O. Soldatkin, N. Jaffrezic-Renault, A. Errachid. Amperometric biosensor based on pyruvate oxidase for selective ALT measurement. IX Congress of Ukraine biophysical society, 30 October - 2 November 2023, Kyiv, Ukraine. Ukr.
15. D. **Mruga**, O. Soldatkin, S. Dzyadevych, A. Soldatkin. Development of ASTsensitive amperometric enzyme biosensor. International research and practice conference 'NANOTECHNOLOGY AND NANOMATERIALS' NANO-2023, 16-19 August 2023, Bukovel, Ukraine, p. 338
16. D. **Mruga**, O. Soldatkin, S. Dzyadevych, A. Soldatkin. Development of aspartate aminotransferase sensitivity biosensor based on glutamate oxidase. Deuxièmes Rencontres Capteurs de l'Université Bourgogne Franche Comté. 24-25 Novembre 2022, Dijon, France, p. 28

**У дискусії взяли участь (голова, рецензенти, офіційні опоненти, інші присутні)
та висловили зауваження:**

Ярмолюк Сергій Миколайович, доктор хімічних наук, професор, завідувач відділу біомедичної хімії Інституту молекулярної біології і генетики НАН України. Оцінка позитивна без зауважень.

Дубей Ігор Ярославович, доктор хімічних наук, старший науковий співробітник, завідувач відділу синтетичних біорегуляторів ІМБГ НАН України надав позитивну рецензію із

зауваженнями та запитаннями:

1. Для сенсорів на основі ГлОкс вказано, що “Для уникнення спотворення результатів вимірювань активності АСТ електроактивними сполуками було запропоновано використовувати додаткову ПФД мембрану, яка фізично блокує дифузію високомолекулярних та позитивнозаряджених молекул до поверхні електрода» (с. 108). Водночас “підтверджено, що типові компоненти біологічних рідин – сечова кислота, ЕДТА, глюкоза, лимонна кислота, бензойна кислота, азид натрію, солі Na^+ , K^+ та Ca^{2+} – у концентраціях до 1 мМ не викликали жодного відгуку біосенсора” (с. 109). Всі ці сполуки є низькомолекулярними. А який вплив глутамату, що може бути присутнім у зразку, і як уникнути його в аналізі?
2. Подібне запитання стосується й сенсорів на основі ПОкс. Показано, що вони малочутливі до амінокислот, глюкози, сечовини, лимонної кислоти та інших сполук, проте очікувано дають сильний відгук на піруват – субстрат ПОкс (с. 135-136, Рис. 3.28). При цьому сказано, що при визначенні АЛТ можна знехтувати даним впливом. Це коректно для наведених вище сполук, але навряд чи для пірувату. Як це пояснити, і як уникнути інтерференції сигналу пірувату в зразку?
3. Чи можливий двостадійний аналіз, при якому спочатку вноситься тільки зразок і вимірюється сигнал інтерферуєчих домішок, присутніх у ньому (таких, як глутамат чи піруват), а вже тоді в систему додається субстрат АЛТ чи АСТ і проводиться повторне вимірювання? Це дозволило б мінімізувати інтерференцію.
4. В анотації та в Додатку А список статей за темою дисертації містить 9 назв, одна з яких (№1 у списку) ще знаходиться в друці, а такі публікації не враховуються. В англійській анотації коректно наведено 8 статей. У будь-якому випадку, кількість і якість публікацій більш ніж достатні для захисту.
5. У Вступі в роздділі “Публікації” (с. 39) та в розділі “Практичне значення отриманих результатів” (с. 37) помилково вказано, що оформлено 2 патенти, тоді як насправді їх 4 (що відображено в списку публікацій в анотації та Додатку А).
6. Форматування нумерації списку публікацій автора в Додатку А зроблене з помилками.

Маньковська Оксана Сергіївна, кандидат біологічних наук, старший науковий співробітник відділу молекулярної онкогенетики ІМБГ НАН України надала позитивну рецензію із зауваженнями та запитаннями:

1. У роботі основну апробацію проведено на зразках сироватки крові. Водночас перспективним напрямом є дослідження можливості застосування системи для інших біологічних рідин, зокрема плазми, слини, поту або інших мінімально інвазивних зразків.
Запитання: Як Ви оцінюєте перспективу апробації створеної біосенсорної системи на зразках інших біологічних рідин, з урахуванням її технічних характеристик і потенційного клінічного значення такого використання?
2. Потребує подальшого розвитку питання стандартизації ручного нанесення ферментних мембран, оскільки саме ця процедура зумовлює частину варіабельності між окремими

сенсорами. **Запитання:** Які шляхи такої стандартизації Ви бачите на даному етапі розробки? Наскільки велике значення має стандартизація ручного нанесення ферментних мембран для якості роботи біосенсорної системи?

3. Для повноцінного клінічного застосування системи доцільним є подальше розширення кількості реальних клінічних зразків, залучення зразків пацієнтів із різними патологіями та проведення розширених валідаційних досліджень. **Запитання:** Чи плануєте Ви в подальшому продовжувати апробацію системи на клінічних зразках? Які результати додаткових досліджень, на вашу думку, необхідні для підтвердження клінічної значущості розрахованого співвідношення АСТ/АЛТ у пацієнтів із конкретними захворюваннями печінки або серцево-судинної системи?

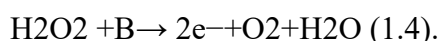
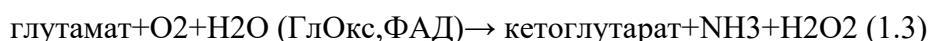
4. У дисертації коефіцієнт де Рітіса розглядається як важливий напрям практичного використання системи, однак основний експериментальний матеріал зосереджено переважно на окремому визначенні активності АЛТ та АСТ. **Запитання:** Яким є алгоритм розрахунку коефіцієнта де Рітіса за результатами роботи запропонованої системи? Які обмеження виникають під час його розрахунку, якщо активність АЛТ або АСТ наближається до межі визначення?

Гончар Михайло Васильович, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу аналітичної біотехнології Інституту біології клітини НАН України надав позитивний відгук із зауваженнями, запитаннями та побажаннями:

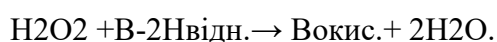
1. Слід вживати в наукових працях терміни, рекомендовані міжнародною номенклатурною системою IUPAC, зокрема: замість «пероксид водню» - гідроген пероксид. Це ж стосується для назв хімічних елементів, напр., замість вуглецеві – карбонові, замість активні форми кисню – активні форми Оксигену і т.п.

2. Зустрічаються неточності у термінах, напр.: «скануюча електронна мікроскопія» - краще «сканувальна електронна мікроскопія»; «методи виявлення концентрації трансаміназ» – краще «методи виявлення трансаміназ», оскільки виявляти можна речовини, а не їхні концентрації. Терміни «вміст трансаміназ» і «активність трансаміназ» у тексті дисертації використовуються як синоніми, хоча, безперечно, вони не є ідентичними. У контексті виконаної роботи, слід було вживати тільки другий термін.

3. На с. 60 наведено реакції:



Якщо мова йде в другій реакції про окиснення ТМВ як хромогена, то тут не протікає реакція диспропорціювання H_2O_2 , а має місце класична реакція окиснення-відновлення з утворення окисненої (хіноїдної) форми ТМВ за схемою:



4. На с. 61 наведено реакції:

Люмінол + e⁻ + H⁺ → діазокінон (1.6)

H₂O₂ + діазокінон → 3-амінофталат + hν (1.7).

Що таке «діазокінон»? Можливо, малось на увазі діаніон люмінолу? До речі, він утворюється простим відщепленням двох протонів (реакція дисоціації), без участі електрону, як невірно вказано в першій реакції (1.6).

5. У ВИСНОВКАХ зазначено, що вивчався вплив різних параметрів інкубаційної суміші для біосенсорного аналізу активності трансфераз АлТ і АсТ, включно «кофакторів ПОкс». У ВИСНОВКАХ має бути наведено конкретний перелік коензимів/кофакторів, які використовувались у роботі для оптимізації аналізу. Які кофактори/коензими мають на увазі? Адже для цього необхідні FAD (правда, він міцно зв'язаний з апопротеїном, а тому можна його не додавати), а також тіамінпірофосфат, йони двовалентних металів (напр., Mg²⁺), а для амінотрансфераз - піридоксаль-5'-фосфат.

6. Замість «кінетика Міхаеліса-Ментена» має бути «кінетика Міхаеліса-Ментен», бо Ментен – це жінка, асистентка Міхаеліса, а жіночі прізвища в українській мові не відмінюються.

7. Не «графік Лайнвівера-Бурка», а Лайнвівера-Берка (від англ. Lineweaver–Burk).

8. Не «референсним спектрофотометричним методом», а референтним спектрофотометричним методом.

9. Хоча робота написана дуже добре з точки зору граматики та стилістики, інколи зустрічаються невдалі вирази, напр., «активний каталізаційний процес» (мав би бути «каталітичний процес»); зрідка зустрічаються граматичні помилки, напр., «порівнянно» у ВИСНОВКАХ (замість порівняно).

Запитання.

Використаний в роботі принцип функціонування біосенсорів полягає в тому, що «продукти трансаміназних реакцій окиснюються іммобілізованими оксидазами (піруватоксидазою ПОкс або глутаматоксидазою ГлОкс) з генерацією електроактивного пероксиду водню, який у свою чергу окиснюється на платиновому дисковому електроді при потенціалі +600 мВ відносно електроду порівняння Ag/AgCl, створюючи амперометричний сигнал». Такий підхід характерний для біосенсорів першого покоління, коли використовувались високі робочі потенціали окиснення, які спричиняли аналітичні помилки, пов'язані із електроактивними інтерферентами, присутніми у біологічних рідинах (аскорбінова кислота, урати, ацетамінофен).

Для розв'язання проблеми негативного впливу таких інтерферентів, Ви використовували модифікацію електрода електрополімеризованим поліфенілендіаміном (ПФД), який фізично гальмує дифузію об'ємних молекул інтерферентів.

Але існують альтернативні методи розв'язання такої проблеми. Чи не пробували Ви моніторувати утворення гідроген пероксиду за використання підходів зниження робочого потенціалу, зокрема, природну пероксидазу хрому, неорганічний міметик пероксидази

Пруську блакить, деякі медіатори або нанозими? Якщо ні, то чи зацікавлені Ви у застосуванні таких підходів у майбутньому?

Чернишенко Володимир Олександрович, доктор біологічних наук, професор, завідувач відділу структури і функції білка Інституту біохімії ім. О.В. Палладіна НАН України надав позитивний відгук із зауваженнями, побажаннями та запитаннями:

1. Висновок 5 - звернути увагу на стилістику.
2. На рис. 4.2, 4.3, 4.14 Б, 4.21, 4.36 А по осі ординат замість «Струм» потрібно «Сила струму». На рис. 4.3 по осі ОХ: Потенціал чого? Або який? На рис. 4.11 по осі ОУ: Response замість Відгук. Рис. 4.36: в яких одиницях вимірювання представлено час по осі ОХ?
3. Всі осі координат на рисунках розділу 4 необхідно привести до однаковості: початок координат - від 0, там, де необхідно, - поставити розрив.
4. Таблиця 4.1: глутамат і аспартат не є амінокислотами.
5. Як запобігти відмінностей іммобілізації і як можна стандартизувати цей процес? (рис. 4.16). Як автоматизація може допомогти? В такому випадку необхідно мати точний стандарт АСТ як контроль.
6. Бажано було б надати хоча би пару прикладів вимірювання активності АСТ і АЛТ в біологічних зразках за патологій.

Результати відкритого голосування:

«За» 5 членів ради,
«Проти» немає членів ради.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада присуджує ступінь доктора філософії в галузі знань 09 Біологія за спеціальністю 091 Біологія.

На підставі результатів відкритого голосування разова спеціалізована вчена рада постановила:

1. Присудити Дарині МРУЗІ ступінь доктора філософії з галузі знань 09 - Біологія, спеціальність - 091 Біологія.
2. Рішення разової спеціалізованої ради затвердити.
3. Підготувати наказ про видачу Дарині МРУЗІ диплома доктора філософії та додатка до нього європейського зразка.

Відеозапис трансляції захисту дисертації додається.

Голова разової спеціалізованої вченої ради



(підпис)

Сергій ЯРМОЛЮК