

Кваліфікаційна карта наукової школи

(заповнюється станом на дату атестації / подачі заявки про реєстрацію)

1. Назва наукової школи.

Наукова школа факультету інженерії та енергетики

2. Галузь знань за державним переліком науково-технічної інформації:

20	Аграрні науки та продовольство	208	Агроінженерія
13	Механічна інженерія	133	Галузеве машинобудування

3. Загальні відомості про школу:

3.1. Керівник (керівники) - прізвище, ім'я, по-батькові та місце роботи:

Грбар Іван Григорович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою процесів, машин і обладнання в агроінженерії, академік Академії наук вищої освіти України, академік Академії технологічних наук України, член Національного комітету України з теоретичної і прикладної механіки України; (керівник секції – Прикладна механіка);

Кухарець Савелій Миколайович, доктор технічних наук, професор, завідувач кафедрою механіки та інженерії агроєкосистем, (керівник секції – Біоенергетичні системи та комплекси).

3.2. Кількісний склад наукової школи (осіб): 29.

3.3. Кваліфікаційний склад наукової школи (осіб):

докторів наук 4

1. Дерев'янюк Дмитро Аксентійович, д.т.н., в.о. професора кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;

2. Журавльов Валерій Пилипович, д.ф.-м.н., професор, завідувач кафедри вищої та прикладної математики;

3. Лушкін Володимир Андрійович, д.е.н., професор кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології, академік Міжнародної інженерної академії, Інженерної академії України, Міжнародної академії наук екології та безпеки життєдіяльності, заслужений енергетик України;

4. Ярош Ярослав Дмитрович, д.т.н., декан факультету інженерії та енергетики;

кандидатів наук 24

1. Білецький Віктор Романович, к.т.н., доцент кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем;

2. Борисов Федір Іванович, к.ф.-м.н., доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології;

3. Водяницький Григорій Петрович, к.т.н., доцент кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;

4. Гончаренко Юрій Павлович, к.т.н., завідувач кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології;

5. Грудовий Роман Сергійович, к.т.н., старший викладач кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;
6. Ємець Богдан Володимирович, к.т.н., старший викладач кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем;
7. Забродський Павло Миколайович, к.т.н., доцент механіки та інженерії агроecosystem;
8. Заєць Максим Леонідович, к.т.н., доцент кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;
9. Коваль Тетяна Леонідівна, к.ф.-м.н., доцент кафедри вищої та прикладної математики;
10. Котков Володимир Іванович, к.т.н., доцент кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем;
11. Куликівський Володимир Леонідович, к.т.н., доцент кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем;
12. Медведський Олександр Васильович, к.т.н., старший викладач кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;
13. Палійчук Володимир Костянтинович, к.т.н., доцент кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем;
14. Пінкін Анатолій Анатолійович, к.т.н., доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології;
15. Резніченко Тимофій Пилипович, к.т.н., професор електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології;
16. Романишин Олександр Юхимович, к.т.н., доцент кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;
17. Савченко Василь Миколайович, к.т.н., доцент кафедри машиновикористання та сервісу технологічних систем;
18. Савченко Людмила Григорівна, к.і.н., доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології;
19. Соколовський Олег Феліксович, к.т.н., доцент кафедри електрифікації, автоматизації виробництва та інженерної екології;
20. Сукманюк Олена Миколаївна, к.і.н., доцент кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;
21. Фомін Микола Павлович, к.т.н., доцент кафедри вищої та прикладної математики;
22. Цивенкова Наталія Михайлівна, к.т.н., доцент кафедри механіки та інженерії агроecosystem;
23. Чичилюк Сергій Богданович, к.е.н., доцент кафедри процесів, машин і обладнання в агроінженерії;
24. Шелудченко Богдан Анатолійович, к.т.н., професор кафедри механіки та інженерії агроecosystem.

3.4. Кількість докторантів (0), аспірантів (5), здобувачів (0), магістрів (12), студентів (16): 32.

3.5. Характеристика наявної експериментальної бази:

лабораторія моделювання технічних систем,
лабораторія ґрунтообробних та посівних машин,
лабораторія машиновикористання в тваринництві,
лабораторія переробки аграрної продукції,
лабораторії біоенергетичних систем,
лабораторія енергоаудиту та енергозбереження

4. Наукові досягнення школи:

4.1. Найбільш вагомі результати:

Науково-дослідна діяльність школи ведеться у відповідності до пріоритетного напрямку відповідно до Закону України «Про пріоритетні напрями розвитку науки і техніки» – «Раціональне природокористування» і «енергетика та енергоефективність» та пріоритетного напрямку відповідно до Постанови Кабінету Міністрів України «Про затвердження переліку пріоритетних тематичних напрямів наукових досліджень і науково-технічних розробок на період до 2020 року» від 7 вересня 2011 р. № 942 – «Технології сталого використання, збереження і збагачення біоресурсів та покращення їх якості і безпечності, збереження біорізноманіття», «Технології ефективного енергозабезпечення будівель і споруд», «Технології розроблення та використання нових видів палива, відновлюваних і альтернативних джерел енергії та видів палива. Технології використання скидних енергоресурсів. Теплонасосні технології» та «Технології раціонального використання ґрунтів і збереження їх родючості».

Наукова школа функціонує у співпраці із науковцями Національного університету біоресурсів і природокористування України, Інституту технічної теплофізики НАН України (на основі угоди про наукову співпрацю на період 2019-2024 рр.), Інституту відновлюваної енергетики НАН України (на основі угоди про наукову співпрацю від 15.05.2019 року), Інституту сільського господарства Полісся (на основі договору про співпрацю №03-02 від 14.11.2017р.), ННЦ «Інститут механізації та електрифікації сільського господарства» (на основі договору про співпрацю №11-1 від 20.11.2017р.), Національного аграрного дослідницького інноваційного центру (Угорщина) та Сільськогосподарської академії університету Вітовта Великого (Литва).

Побудовано математичну модель хаотизації аттрактора Фейгенбаума після j -ої біфуркації, та показано, що в загальному випадку міра хаосу аттрактора Фейгенбаума $\Lambda_{\min}(J)_{\lim} = 0,1005627342\ 97571 \dots$. При цьому при переході через точку біфуркації в системі зникає в'язкість, яка при наближенні до точки біфуркації підкоряється залежності Гінзбурга-Ландау.

Отримано універсальну залежність для розрахунку енергії активації всіх металічних конструкційних матеріалів $U_0 \cong kT_s \ln \frac{[1]}{\tau_0}$ (похибка – не більше $\pm 1,6\%$), а також досліджено її унікальну стійкість. Це дозволило побудувати замкнену нелінійну систему інтегро-алгебраїчних рівнянь, спільний розв'язок якої дає можливість звести задачу експрес-прогнозування тривалої міцності до

безрозмірних координат «відносна температура – відносні напруги» ($z = \frac{T_{експл}}{T_s}$ – $\varphi = \frac{\sigma_{експл}}{\sigma_B}$) та побудувати узагальнену універсальну діаграму проф..Грабара – єдину

для всіх ОЦК та ГЦК металів та їх сплавів, чого до сих пір не вдавалося нікому.

Розроблено синергетичну модель циклічного руйнування металів, як результат локального збурення та синхронізації великих ансамблів атомів на час $\approx 10^{-5} \dots 10^{-7} c$ (подана заявка на реєстрацію Відкриття, однак Держпатент посилається на затримку в ВР Закону про наукові відкриття).

Розроблено теоретичні основи побудови стендів для малоциклових випробовувань дисків і роторів в умовах великих кутових прискорень - до $500c^{-2}$. При цьому для управління процесом зміни кутової швидкості запропоновано, розроблено та впроваджено гамму механізмів зі змінним передаточним відношенням (патент СРСР № 1631352 А1, патент України № 45687). Розроблено та реалізовано методологію термомаркерних циклів при дослідженні кінетики тріщин малоциклової втоми в дисках складної форми при складному температурно-силовому навантаженні.

Розроблено та запатентовано гаму вітроенергоустановок з орієнтаційно-змінною парусністю (патенти України №№ 17545, 17546, 20609, 21400).

Запропоновано унікальній пристрій для вимірювання кінематичних та динамічних параметрів трансмісій, що обертаються – динамометр-тахометр-ваттметрпроф..Грабара (патенти України № 83475, 85252).

Досліджено структуру тензора 4 рангу пружних констант ортотропних тіл для випадків, коли площини пружної симетрії не співпадають з координатними площинами та показано, що для ОЦК та ГЦК кристалів число незалежних констант в цьому випадку не 21, як передбачає теорія пружності анізотропного тіла для загального випадку, а лише 18.

Розроблено теорію кількісної оцінки внутрішнього тиску легуючих елементів на кристалічну ґратку матриці та тиску матриці на впроваджені чужорідні атоми в залежності від їх концентрації: для подвійних, потрійних та багатокомпонентних систем. Це дозволяє проектувати системи, в яких тиск на впроваджені чужорідні атоми досягає 0,1...0,5 мільйонів атмосфер і більше, що кількісно пояснює експерименти А.Россі з Е-Cat –реактором холодного ядерного синтезу (трансмутації елементів) та відкриває безмежні можливості доступу до **НОВОЇ ЧИСТОЇ ЕНЕРГІЇ**.

Розроблено прикладну теорію конструювання та розрахунку електрофізичних параметрів деформованих перколяційно-фрактальних систем типу «провідник-діелектрик» та запропоновано методологію конструювання надчутливих тензометричних супердатчиків (формула проф..Грабара), що в 50...500 разів чутливіші континуальних прототипів (патенти України № 39401, 73063).

Отримано в загальному виді співвідношення для оцінки мінімального (квант руйнування) та максимального (втрата стійкості) підростання втомною тріщини за один цикл навантаження (наближення проф..Грабара):

Встановлено глибинний фізичний зв'язок між фрактальною розмірністю простору D та порогом перколяції в цьому просторі P^* (декартове наближення проф. Грабара). Це дозволило запропонувати методологію проектування і технології виготовлення перколяційно-фрактальних матеріалів та видати першу в світі монографію по перколяційно-фрактальних матеріалах, виграти та успішно виконати науковий грант Європейського союзу 7-ї рамкової Програми ЄС №FP7-504937-1 «Багатофункціональна перкольована наноструктурована кераміка». А також вперше в світі синтезувати двокомпонентну деформовану перколяційно-фрактальну суміш типу «провідник-діелектрик» та на її основі побудувати прикладну теорію проектування надчутливих сенсорів – в 50...100 разів чутливіших за всі існуючі на той час аналоги. На ці сенсори та технології отримано більше 10 патентів, в тому числі – 2 іменних Патенти України – датчик проф. Грабара.

Запропоновано комплекс алгоритмів, що дозволяють розв'язати обернену задачу фрактальної геометрії. Всі відомі дослідження властивостей фракталів, включаючи перколяційно-фрактальні середовища, це – розв'язок прямої задачі: будується фрактал по якомусь алгоритму, а після досліджувалась його фрактальна розмірність і інші властивості. Це дало колосальні фундаментальні і прикладні результати не тільки в розумінні фрактальної геометрії природи, а й у вивченні нейронних мереж, сітьових задач, створення сучасних імплантів для медицини, фільтрів для розділення рідин і газів (до речі – для захисту від коронавірусу теж), тепло-шумо-віброізоляції, ліквідації наслідків по великих розливах нафти т.п. Але це на основі лише прямої задачі фрактальної геометрії.

Вперше в світі показано, що саме методами сучасної інформатики, комп'ютерних технологій та 3D-технологій є можливість розв'язку оберненої задачі – під задану фрактальну розмірність, пористість, залишкову міцність, електропровідність тощо по запропонованих мною алгоритмах згенерувати та виготовити практично будь-який фрактал...

Запропоновані алгоритми дозволяють побудову будь-якої із відомих (кілька тисяч) та невідомих – 10^{40} фрактальних множин за долі секунди! Ці фрактали будуються під наперед задані властивості! (обернена задача – мрія всіх конструкторів!). Це дозволяє вперше в світі отримати цифровий паспорт будь-якого з вказаних 10^{40} фракталів за ті ж самі долі секунди. Це дозволило вперше в світі даний цифровий паспорт транслювати в 3D-принтер для виготовлення даного фрактального середовища із сучасних матеріалів. Вперше в світі розроблено та впроваджено комплекс алгоритмів випадкового блукання матеріальної точки в полі N центральних сил в широкому діапазоні керуючих параметрів «гравітаційної» константи поля та геометрії розміщення центральних сил, що дозволило отримати практично необмежений масив відтворення відомих (кілька тисяч) та невідомих – біля 10^{40} фрактальних множин, отримати їх електронні паспорти та налаштувати їх 3D-продукування. Це дозволило вперше в світі не тільки проектувати, але й продукувати фрактали заперед заданими експлуатаційно-службовими характеристиками – фрактальною розмірністю, пористістю, питомою вагою, залишковою міцністю, вільною поверхнею тощо, тобто ставити і успішно розв'язувати обернену задачу фрактальної геометрії.

Розроблено комплексну методологію експрес-енергоаудиту (заявка на винахід України № а2019 10343) холодильних та сушильних камер, промислових та житлових будівель, транспортних засобів тощо, що дозволяє за дуже короткий термін (менше 1 години) визначити інтегральну потужність теплових втрат.

Значне практичне та соціальне значення мали роботи науковців школи які увійшли до науково-дослідних робіт за темами: «Розробка комплексних технологічних та природоохоронних заходів при реалізації чистого виробництва біопалив для АПК» (номер державної реєстрації – 0108U001864, термін виконання – 2008–2011 рр.), «Розробка інтегральних ресурсозберігаючих технологій виробництва високоліквідної натуральної рослинної сировини, її переробки і зберігання на основі адаптивних агробіоінженерних систем» (номер державної реєстрації – 0109U003220, термін виконання – 2009–2013 рр.), «Розробити технологію інтегральної переробки біологічних відходів у біогазових установках нового покоління» (номер державної реєстрації – 0111U003687, термін виконання – 2011–2013 рр.), «Обґрунтувати інтегровані технологічні процеси та технічні засоби для органічного виробництва сільськогосподарської продукції в агроекосистемах» (номер державної реєстрації – 0112U001678, термін виконання – 2012–2014 рр.), «Розробити комплексні ресурсощадні технології виробництва і використання біопалив на агропромислових підприємствах та у сільській місцевості» (номер держреєстрації – 0112U003005, термін виконання – 2012–2014 рр.), «Розробити механіко-технологічні основи ресурсозберігаючого органічного виробництва сільськогосподарської продукції та біопалив в агроекосистемах з підвищеним рівнем енергетичної автономності» (номер державної реєстрації – 0114U000660, термін виконання – 2014–2016 рр.), «Створити механіко-технологічні основи ресурсозберігаючого виробництва і використання біопалив в енергетично автономних агроекосистемах (номер державної реєстрації – 0115U003375, термін виконання – 2015–2017 рр.), «Обґрунтування енергетичної автономності післязбиральної обробки зернових з використанням відновлювальних джерел енергії» (номер державної реєстрації – 0113U000752, термін виконання – 2012–2014 рр.), «Обґрунтування параметрів і процесу роботи газогенераторного енергомодуля, адаптованого до сировини рослинного походження» (номер державної реєстрації – 0116U008732, термін виконання – 2016–2017 рр.); «Обґрунтування параметрів обладнання і процесів конверсії біомаси сільськогосподарського походження в закритих камерах» (номер державної реєстрації – 0116U008734, термін виконання – 2017–2018 рр.); «Механіко-технологічне обґрунтування механізованих процесів органічного виробництва» (номер державної реєстрації – 0116U008733, термін виконання – 2017–2018 рр.); «Обґрунтування параметрів обладнання для виробництва дизельного НВО-біопалива в аграрних підприємствах» (номер державної реєстрації – 0118U003967, термін виконання – 2018–2023 рр.).

На даний час робота школи проводиться за низкою науково-дослідних робіт: «Обґрунтування параметрів обладнання і процесів конверсії біомаси сільськогосподарського походження в закритих камерах» (номер державної реєстрації 0116U008734); керівник – Кухарець Савелій Миколайович.

«Механіко-технологічне обґрунтування механізованих процесів органічного виробництва» (номер державної реєстрації 0116U008733); керівник – Цивенкова Наталія Михайлівна.

«Дослідження конструкції ґрунтообробних знарядь з метою покращення якості оброблюваного ґрунту в умовах дерново-підзолистих ґрунтів Полісся» (номер державної реєстрації 0117U007486); керівник – Забродський Павло Миколайович.

«Обґрунтування параметрів обладнання для виробництва дизельного НВО-біопалива в аграрних підприємствах» (номер державної реєстрації 0118U003967) керівник – Ярош Ярослав Дмитрович.

Представник наукової школи (Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Цивенкова Н.М., Медведський О.В.) з 2015 року беруть участь у проекті «Підвищення енергоефективності та стимулювання використання відновлюваної енергії в агрохарчових та інших малих та середніх підприємствах (МСП) України», який виконується під егідою агентства ООН з питань промислового розвитку (ЮНІДО) та за фінансування Глобального Екологічного Фонду (ГЕФ).

4.2. Найбільш вагомий результати за останні 5 років:

Вперше розроблено наукові основи та обґрунтовано принципові положення створення екологічно безпечних, енергетично автономних та економічно ефективних агроєкосистем для виробництва аграрної продукції і рослинного біопалива на основі виробництва електричної та теплової енергії із соломи та олійних культур із забезпеченням балансу гумусу. Удосконалено математичну модель функціонування енергетично автономної агроєкосистеми із урахуванням виробництва біопалива та електричної та теплової енергії на його основі, яка забезпечує компенсацію потреб агроєкосистеми в рідкому паливі, теплі й електроенергії за рахунок рослинної біомаси, кількість якої для енергетичних потреб враховує необхідність витрат додаткової кількості соломи для компенсації витрат гумусу в сівозміні, а також із урахуванням використання газогенератора для виробництва газу із соломи, що забезпечує надлишкове виробництво електроенергії для її реалізації стороннім споживачам.

Колектив наукової школи нагороджено золотою медаллю міжнародної виставки «АГРО-2019» за вагомий внесок у розробку та впровадження новітньої техніки і технологій для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва, зокрема за «За розробку технологічного комплексу обладнання для забезпечення виробництва органічної продукції та енергетичної автономності агроєкосистем»

4.3. Практичне використання отриманих наукових результатів за останні 5 років:

Виготовлені та пройшли державні випробування (протокол державних приймальних випробувань дослідного зразка № 01-10-2016 від 7 липня 2016 року) циркуляційні реактори із дисковою форсункою, що забезпечують зменшення енергетичних витрат в процесі переестерифікації та отримання метилових ефірів жирних кислот із забезпеченням необхідних показників якості отриманого

біопалива, завдяки ефективному перемішуванню емульсії за допомогою дискових форсунок.

Розроблено та передано у виробництво (ТОВ «Житомиртепломаш», м. Житомир, довідка № 070519/1) конструкторську документацію на газогенератори для газифікації рослинної біомаси, які завдяки використанню удосконаленої конструкції забезпечують уникнення утворення золошлакових конгломератів, дають змогу підвищити ефективність використання соломи в аграрному виробництві як енергетичного ресурсу.

4.4. Участь у конкурсах, що організуються з держбюджету та інших джерел фінансування (приватні фонди), гранти, тощо, за останні 5 років:

Протягом звітнього періоду для участі у конкурсному відборі та визначення найбільш перспективних для проходження наступних етапів відбору та рекомендації виконання їх за рахунок коштів державного бюджету представниками наукової школи було подано на розгляд наступні наукові проекти:

«Створити наукові основи забезпечення енергоавтономності виробничих і комунальних об'єктів із використанням газогенераторів», керівник: д.т.н., Кухарець С.М. (2017);

«Створити наукові основи забезпечення енергоавтономності виробничих і комунальних об'єктів із використанням горючого газу та рідкого біопалива», керівник: д.т.н., Кухарець С.М. (2018);

Науково-технічну розробку: «Розроблення газогенераторного комплексу для отримання електричної енергії із соломи», керівник: д.т.н., Кухарець С.М. (2020).

Заявки на участь у двосторонніх міжнародних проектах:

Проектна пропозиція на участь у конкурсі спільних українсько – американських науково-дослідних проектів для реалізації у 2020 – 2021 рр. «Обґрунтування технології виробництва біопалива на основі торефікації сировини рослинного походження», керівник: д.т.н., Кухарець С.М. (2019).

Проектна пропозиція на участь у конкурсі спільних українсько – литовських науково-дослідних проектів для реалізації у 2020 – 2021 рр. «Механіко-технологічне обґрунтування отримання теплової та електричної енергії за допомогою газифікації та спалювання органічної біомаси», керівник: к.т.н., Цивенкова Н.М. (2019).

4.5. Визнання наукової школи науковою та громадською спільнотою (Державні премії України, відзнаки Президента, Кабінету Міністрів України, почесні звання, дипломи, тощо, за останні 5 років):

Колектив наукової школи (Скидан О.В., Голуб Г.А., Кухарець С.М., Ярош Я.Д., Цивенкова Н.М.) нагороджено золотою медаллю міжнародної виставки «АГРО-2019» за вагомий внесок у розробку та впровадження новітньої техніки і технологій для сучасних технологій сільськогосподарського виробництва, зокрема за «За розробку технологічного комплексу обладнання для забезпечення виробництва органічної продукції та енергетичної автономності агроєкосистем»

4.6. Кількість докторів і кандидатів, підготовлених за останні 5 років:

2 доктори, 1 кандидат

4.7. Кількість патентів, отриманих протягом останніх 5 років: 16.

4.8. Кількість опублікованих монографій, підручників, навчальних посібників за останні 5 років:

- монографій – 11
- підручників та навчальних посібників – 23.

4.9. Кількість опублікованих статей у виданнях, рекомендованих МОН України, в українських та закордонних рецензованих журналах за останні 5 років:

- фахових у вітчизняних виданнях – 92
- фахових у закордонних виданнях – 30
- фахових виданнях, які індексуються у міжнародних наукометричних базах даних Scopus та Web of Science – 47

4.10. Кількість виставок, на яких наукова школа презентувала свої розробки за останні 5 років: 5.

4.11. Кількість наукових конференцій, ініційованих науковою школою (орґкомітет, програма тощо) за останні 5 років: 9, а саме:

Всеукраїнська науково-практична конференція «Перспективи і тенденції розвитку конструкцій та технічного сервісу сільськогосподарських машин і знарядь» (2);

Всеукраїнська науково-практична конференція «Передові технології виробництва і переробки сільськогосподарської продукції, енергозбереження та забезпечення тепловою й електричною енергією. Перспективи та проблеми впровадження в сільське господарство Полісся» (1);

Всеукраїнська науково-практична конференція «Біоенергетичні системи в агропромисловому виробництві» (1);

Міжнародна науково-практична конференція «Біоенергетичні системи в агропромисловому виробництві» (1);

Всеукраїнська науково-практична конференція «Досвід і проблеми впровадження в Україні технологій підвищення енергоефективності та енергозбереження на основі використання енергетичних установок і комплексів не нетрадиційних і відновлюваних джерел енергії» (1);

Міжнародна науково-практична конференція «Біоенергетичні системи» (2).

25 th International Scientific-practice Conference Human And Nature Safety 2019, Литва, Каунас, Vytautas Magnus University (1).

4.12. Кількість доповідей на наукових конференціях різного рівня, у тому числі міжнародних, закордонних за останні 5 років: 362.

4.13. Публікації про наукову школу та її членів.