

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЗАПОРІЗЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Затверджено Вченою радою
(протокол № 29 від «29» 2020 р.)
Голова Вченої ради М. О. Фролов

Введено в дію наказом ректора
від «30» 2020 р. № 119

із змінами, які

Затверджено Вченою радою
(протокол № 29 від «29» 2021 р.)
Голова Вченої ради М. О. Фролов

Введено в дію наказом ректора
від «29» 2021 р. № 150

ОСВІТНЬО-НАУКОВА ПРОГРАМА

« ПРИКЛАДНА МАТЕМАТИКА »

(назва ОНП)

Рівень вищої освіти: **третій**

Ступінь вищої освіти: **доктор філософії**

Галузь знань: 11 Математика та статистика

(шифр та назва галузі знань)

Спеціальність: 113 Прикладна математика

(код та найменування спеціальності)

Кваліфікація: **доктор філософії у галузі «Математика та статистика»**

назва галузі знань

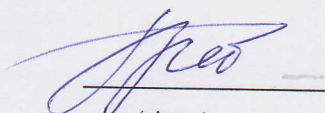
за спеціальністю «Прикладна математика»

найменування спеціальності

Запоріжжя 2020

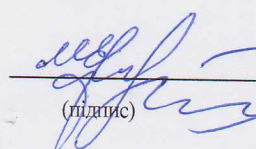
АРКУШ ПОГОДЖЕННЯ

Гарант освітньо-наукової програми

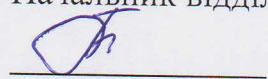

_____ С. М. Гребенюк
(підпис)

ПОГОДЖЕНО

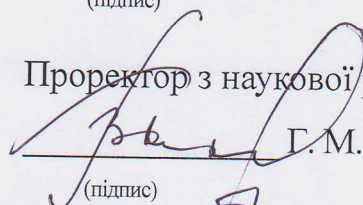
Завідувач відділу аспірантури і докторантури


_____ О. П. Єфіменкова
(підпис)

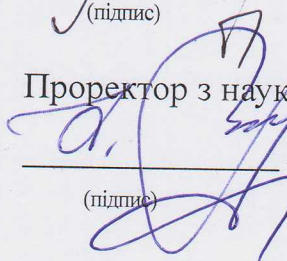
Начальник відділу моніторингу якості освіти і ліцензування


_____ М. А. Томченко
(підпис)

Проректор з наукової роботи


_____ Г. М. Васильчук
(підпис)

Проректор з науково-педагогічної роботи


_____ Ю. О. Каганов
(підпис)

ПЕРЕДМОВА

Освітньо-наукова програма підготовки здобувачів третього (освітньо-наукового) рівня вищої освіти (ступеня доктора філософії) **Прикладна математика** з галузі знань **11 Математика та статистика** за спеціальністю **113 Прикладна математика** визначає передумови доступу до навчання; розкриває зміст освітньої та наукової складових підготовки здобувачів третього рівня вищої освіти; зазначає обсяг кредитів ЄКТС, необхідних для здобуття освітньо-наукового ступеня доктора філософії; містить перелік загальних та спеціальних (фахових, предметних) компетентностей та програмних результатів навчання; встановлює вимоги до проміжної та підсумкової атестації. Є основою для формування індивідуальних навчальних планів та індивідуальних планів наукової роботи здобувачів.

Освітньо-наукова програма розроблена відповідно до таких нормативних документів:

- Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 р. № 1556-VII;
- постанова КМУ від 23.11.2011 р. № 1341 «Про затвердження Національної рамки кваліфікацій»;
- постанова КМУ від 30.12.2015 р. № 1187 «Про затвердження Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності»;
- постанова КМУ від 23.03.2016 р. № 261 «Про затвердження Порядку підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії та доктора наук у вищих навчальних закладах (наукових установах)»;
- наказ МОН від 01.06.2016 р. № 600 «Про затвердження та введення в дію Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти»;
- наказ МОН України від 11.07. 2019 р. № 977 «Про затвердження Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка

здобувачів вищої освіти»;

- наказ МОН від 30.04.2020 № 584 «Про унесення змін до Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти».

Освітньо-наукова програма враховує сучасні тренди та рекомендації щодо розвитку третього рівня вищої освіти в Європейському просторі вищої освіти:

- Зальцбурзькі принципи – I (Salzburg-I). Bologna Seminar «Doctoral Programmes for the European Knowledge Society» (Salzburg, 3–5 February 2005). Conclusions and Recommendations;
- Зальцбурзькі принципи – II (Salzburg-II). Salzburg II Recommendations. European Universities' Achievements since 2005 in Implementing the Salzburg Principles. Brussels. European University Assosiation, 2010;
- Принципи інноваційної докторської підготовки (Principles for Innovative Doctoral Training). Exploration of the implementation of the Principles for Innovative Doctoral Training in Europe: Final Report European Commission, DGRTD Reference: ARES (2011) 932978;
- Зальцбург – вперед (Salzburg Forward). Doctoral Education – Taking Salzburg Forward. Implementation and New Challenges. Brussels, European University Assosiation, 2016;
- Сучасна докторська освіта в Європі: підходи та інституціональні структури. Doctoral Education in Europe Today: Approaches and Institutional Structures. Survey. Berlin, European University Association, 2019.

Освітньо-наукова програма враховує досвід аналогічних програм українських та зарубіжних закладів вищої освіти, зокрема:

Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут;

Одеський державний екологічний університет;

Київський національний університет імені Тараса Шевченка;
Державний вищий навчальний заклад "Ужгородський національний
університет";

Національний університет "Львівська політехніка";

Інститут математики Національної академії наук України;

Technical University of Berlin, Berlin, Germany;

Texas A&M University, Texas, USA.

Освітньо-наукова програма розроблена робочою групою у складі:

| № з/п | Прізвище, ім'я, по батькові | Науковий ступінь, вчене звання, посада, основне місце роботи (навчання) |
|-------|---|--|
| 1. | Гребенюк Сергій Миколайович, гарант ОНП | Д.т.н., доцент, завідувач кафедри фундаментальної математики Запорізького національного університету |
| 2. | Грищак Віктор Захарович | Д.т.н., професор, завідувач кафедри прикладної математики і механіки Запорізького національного університету |
| 3. | Клименко Михайло Іванович | К.ф.-м.н., доцент, доцент кафедри фундаментальної математики Запорізького національного університету |

Рецензії та відгуки зовнішніх стейкхолдерів:

| № з/п | Прізвище, ім'я, по батькові | Науковий ступінь, вчене звання, посада, місце роботи (навчання), організація (об'єднання), яку представляє (при наявності) |
|--|-------------------------------|---|
| <i>Заклади вищої освіти (наукові установи)</i> | | |
| 1. | Пожуєв Володимир Іванович | Доктор фізико-математичних наук, професор, професор кафедри механіки національного університету «Запорізька політехніка» |
| <i>Підприємства, організації</i> | | |
| 2. | Сіренко Володимир Миколайович | К.т.н., заступник головного конструктора з системного проектування ракет і ракетних комплексів – начальник розрахунково-теоретичного комплексу з проектування і розрахунків у частині балістики, аеродинаміки, тепломасообміну, міцності ДП «КБ «Південне»» |
| <i>Випускники освітньо-наукової програми</i> | | |
| 3. | Смолянкова Тетяна Миколаївна | Викладач математики економіко-правничого фахового коледжу Запорізького національного університету |
| <i>Зарубіжний рецензент</i> | | |
| 4. | Piotr Frackiewicz | Research Scientist, Lecturer, Academia Pomorska, Poland |

1. Профіль освітньо-наукової програми

| 1. Загальна інформація | |
|--|--|
| Повна назва закладу вищої освіти | Запорізький національний університет |
| Офіційна назва освітньо-наукової програми | Прикладна математика |
| Тип програми | освітньо-наукова |
| Рівень вищої освіти Ступінь вищої освіти Галузь Спеціальність Кваліфікація | третій (освітньо-науковий) доктор філософії 11 Математика та статистика 113 Прикладна математика доктор філософії у галузі 11 Математика та статистика за спеціальністю 113 Прикладна математика |
| Цикл / рівень | FQ-ЕНЕА – третій цикл EQF-LLL – 8 рівень НРК України – 8 рівень |
| Тип диплому та обсяг освітньо-наукової програми | диплом доктора філософії, одиничний термін навчання – 4 роки (у т.ч. освітня складова – 2 роки) освітня складова: 48 кредитів ЄКТС наукова складова: проведення власного наукового дослідження та оформлення його результатів у вигляді дисертації; публікація статей за темою дисертації |
| Наявність акредитації | – |
| Передумови | наявність освітнього ступеня магістра (другий рівень вищої освіти) |
| Форми навчання | денна, заочна, вечірня |
| Мова(и) викладання | Українська |
| Термін дії освітньо-наукової програми | 4 роки |
| Інтернет-адреса постійного розміщення освітньо-наукової програми | http://phd.znu.edu.ua |
| 2. Мета/цілі освітньо-наукової програми | |
| <p>Підготовка висококваліфікованих наукових і науково-педагогічних кадрів для сфери прикладної математики, промислового кластеру Запорізького регіону та освітніх установ.</p> <p>Мета освітньої програми відповідає Стратегії розвитку Запорізького національного університету на 2018-2022 роки щодо підготовки висококваліфікованих фахівців, максимально адаптованих до вирішення завдань практичної діяльності.</p> | |
| 3. Характеристика освітньо-наукової програми | |
| Предметна область (галузь знань, область знань, | 11 Математика та статистика / 113 Прикладна математика |

| | |
|---|---|
| спеціальність, спеціалізація (за наявності)) | |
| Орієнтація освітньо-наукової програми | <p>академічна – відповідно до Міжнародної стандартної класифікації освіти (ISCED 2011 / UNESCO)</p> <p>наукова – націлена на математичне моделювання об'єктів, явищ та процесів, зокрема застосуванні математичного моделювання у аерокосмічній галузі.</p> |
| Основний фокус освітньо-наукової програми | <p>Освітньо-наукова програма базується на сучасних наукових дослідженнях у галузі Математика та статистика зі спеціальності Прикладна математика та встановлює необхідний рівень теоретичних знань, умінь, навичок та інших компетентностей, достатніх для продукування нових ідей, розв'язання комплексних проблем професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності в області математичного моделювання, оволодіння методологією наукової та методикою педагогічної діяльності у закладі вищої освіти, а також проведення здобувачем власного наукового дослідження, результати якого мають наукову новизну, теоретичне та практичне значення.</p> <p>Ключові слова: математична модель, чисельні методи, аналітичні методи, механічні процеси, крайові та початкові задачі</p> |
| Особливості освітньо-наукової програми | <p>Особливості освітньо-наукової програми обумовлені:</p> <ul style="list-style-type: none"> – переліком освітніх компонентів; – програмних компетентностей, програмних результатів навчання; – використанням можливостей навчально-наукової лабораторії паралельних і розподілених обчислень навчально-науково-виробничого центру «Металспецпроект» науково-дослідної частини Запорізького національного університету – залученням роботодавців з КБ «Південне», відомих вчених до викладання та консультування (Пожуєв В.І., Дзюба А.П.), професіоналів практиків (Сіренко В.М.); – різноманітністю організаційних форм навчання (проведення PhD-колоквіумів, участь в конференціях тощо); – наявністю обчислювального кластеру. <p>Широкий спектр навчальних дисциплін з формування універсальних навичок дослідника, зокрема:</p> <ul style="list-style-type: none"> - модуль Жана Моне «Основи європейської проектної діяльності» за європейським проектом 587321-EPP-1-2017-1-UA-EPPJMO-MODULE «European Project Culture» із залученням здобувачів до участі в інших проектах за програмою Erasmus+, що реалізуються в університеті; - навчальний курс «Академічне письмо та академічна |

| | |
|--|--|
| | <p>добросесність» члена Національної команди експертів з реформування вищої освіти, головного експерта з питань освіти Реанімаційного пакету реформ, консультанта міжнародного проекту сприяння академічній добросесності в Україні (SAIUP) проф. В. Бахрушина;</p> <ul style="list-style-type: none"> - навчальна дисципліна «Критичне мислення та філософське усвідомлення світу» автора популярного навчального курсу «Критичне мислення для освітян» на платформі Prometheus проф. С. Терна; - практичний курс іноземної мови для викладача-дослідника, що викладається із залученням закордонних фахівців та можливістю складання міжнародного екзамену Pearson Tests of English; - авторський практичний курс «Риторика та публічні виступи» відомої тележурналістки, авторки й ведучої ТВ-програм О. Вакало; - формування культури академічної добросесності здобувачів з використанням результатів участі ЗНУ в Проекті сприяння академічній добросесності в Україні SAIUP |
| 4. Придатність випускників до працевлаштування та подальше навчання | |
| Придатність до працевлаштування | <p>Доктор філософії здатний виконувати професійні обов'язки на посадах наукових, науково-педагогічних, адміністративних працівників у закладах вищої освіти, наукових установах; професіоналів – в установах та на підприємствах державної та приватної форми власності на посадах інженерно-технічних робітників промислових та науково-дослідних установ, а також експертів, аналітиків у сфері машинобудівної, транспортної, будівельної, аерокосмічної галузі тощо.</p> |
| Подальше навчання | <p>Доктор філософії має право продовжувати навчання на науковому рівні вищої освіти з метою отримання наукового ступеня доктора наук, а також здобувати додаткову вищу освіту, післядипломну освіту, проходити підвищення кваліфікації, брати участь у програмах міжнародної академічної мобільності, пост-докторських програмах тощо.</p> |
| 5. Викладання та оцінювання | |
| Викладання та навчання | <p><i>Підходи та технології:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> –студентоцентрикований підхід у навчанні та науковій діяльності, що враховує тематику дисертацій та напрям наукових інтересів здобувачів; –навчання через дослідження, що забезпечується через синергетичну взаємодію освітньої та наукової складових; –проблемно-орієнтоване навчання, що реалізується шляхом використання евристичних та дослідницьких методів навчання; |

| | |
|-------------------|--|
| | <p>–проектно-організоване навчання, в якому проект виступає як форма, метод та результат навчання;</p> <p>–змішане та перевернуте навчання, що поєднує традиційні та онлайн форми, посилює роль самостійної роботи та сприяє активному засвоєнню нових знань</p> <p><i>Форми навчання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – лекції, практичні, лабораторні заняття, консультації; – педагогічна практика; – тренінги, вебінари, онлайн-курси, літні школи; – наукова та проектна діяльність. <p><i>Методи навчання:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> – інтерактивні методи («мозкові штурми», дебати, дискусії, презентації, організаційно-діяльнісні та рольові ігри; робота в групах); – методи проектування (генерації ідей, ідентифікації проблем, постановки мети і завдань, планування, трансляції цілей на результати); – методи моделювання (розробка структури статей, дисертацій, звітів, заявок, проектів тощо); – методи аналізу та рефлексії (портфоліо, есе, бенчмаркінг, кейс-метод); – методи, пов'язані з застосуванням інформаційно-комп'ютерних технологій навчання (використання систем комп'ютерної алгебри, проблемно орієнтованих мов програмування, комп'ютерних реалізацій імітаційних моделей); – методи набуття особистого досвіду наукової діяльності (робота над дисертацією, апробація результатів наукових досліджень на наукових семінарах (PhD-колоквіумах), конференціях, публікація статей, участь у розробці проектних заявок та конкурсах проектів, участь у виконанні держбюджетних НДР; – методи педагогічної підтримки та особистого прикладу (наставництво як безпосередня взаємодія наукового керівника та здобувача, викладача та здобувача, соціалізація в академічну спільноту, участь у професійних мережах, популяризація та стимулювання наукової діяльності та її результатів) |
| Оцінювання | <p>Система оцінювання передбачає поточний і підсумковий контроль знань та аналіз результатів наукової роботи здобувачів</p> <p><i>Поточний контроль</i> здійснюється викладачами на підставі опитування, тестування, само- та взаємооцінювання, а також за результатами захисту індивідуальних та групових проектів, виконання індивідуальних завдань (написання есе, CV, мотиваційного листа, анотації, рецензії на статтю, розробка елементів проектної заявки та ін.). Поточний контроль за результатами наукової роботи (проведення запланованого обсягу</p> |

| | |
|--|---|
| | <p>досліджень, розроблених розділів дисертації, кількості публікацій тощо) здійснюється науковими керівниками здобувачів.</p> <p><i>Підсумковий контроль</i> проводиться у формі екзамену або заліку за результатами вивчення навчальної дисципліни та проходження практики, а також передбачає проміжну (напіврічну та річну) атестацію здобувачів щодо виконання ними індивідуальних навчальних планів та індивідуальних планів наукової роботи аспіранта.</p> <p><i>Проміжна атестація</i> проводиться на двох рівнях: перший – атестація на рівні наукового керівника та кафедри, на засіданні якої заслуховується звіт здобувача та ухвалюється відповідне рішення. Результати атестації затверджуються вченою радою факультету. Другий рівень – атестація комісією на чолі з проректором з наукової роботи (починаючи з другої атестації), до складу якої входять: завідувач відділу аспірантури і докторантури, гарант освітньо-наукової програми, декан факультету, фахівець відділу аспірантури і докторантури (секретар комісії). Атестація на другому рівні має на меті підтримку подальшої наукової діяльності аспіранта, а також виявлення проблемних питань (у тому числі попередження конфліктів) у процесі підготовки в аспірантурі та сприяння їх вирішенню з боку адміністрації ЗНУ.</p> <p><i>Присудження ступеня доктора філософії</i> відбувається за результатами публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді. До захисту допускаються здобувачі, які повністю виконали індивідуальний навчальний план та індивідуальний план наукової роботи, отримали висновок наукового керівника та пройшли попередню експертизу дисертаційної роботи (фаховий семінар)</p> |
|--|---|

6. Програмні компетентності

| Вид компетентності | шифр | |
|----------------------------|------|---|
| Інтегральна компетентність | ІК | Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі професійної та/або дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних знань та/або професійної практики |
| Загальні компетентності | ЗК | |
| | ЗК 1 | Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу нових та комплексних ідей |

| | |
|-------|---|
| ЗК 2 | Здатність вчитися, оволодівати сучасними знаннями, застосовувати їх у практичних ситуаціях |
| ЗК 3 | Здатність до формування системного наукового світогляду та загального культурного кругозору |
| ЗК 4 | Здатність до критичного мислення |
| ЗК 5 | Здатність діяти на основі морально-етичних норм і стандартів професійної поведінки науковців і викладачів, дотримуватися принципів академічної доброчесності |
| ЗК 6 | Здатність до пошуку, оброблення та аналізу наукової інформації з різних джерел; використання інформаційно-комунікаційних технологій у дослідницькій та викладацькій діяльності |
| ЗК 7 | Здатність до організації та проведення навчальних занять зі здобувачами вищої освіти зі застосуванням сучасних освітніх технологій та інноваційних методів навчання; об'єктивного оцінювання здобутих результатів навчання |
| ЗК 8 | Здатність до започаткування, планування та проведення наукових досліджень на відповідному рівні, із забезпеченням якості виконуваних робіт, дотримання правил безпеки та бережливого ставлення до навколишнього середовища |
| ЗК 9 | Здатність до узагальнення та систематизації результатів наукових досліджень; оприлюднення їх результатів у вигляді: наукової доповіді (тез), статті, звіту про виконання НДР, монографії, дисертації; захисту прав інтелектуальної власності |
| ЗК 10 | Здатність до розроблення, реалізації та управління освітніми й науковими проектами на національному та міжнародному рівнях |
| ЗК 11 | Здатність працювати у науковому колективі та організувати його діяльність; виявляти та вирішувати проблеми, приймати обґрунтовані рішення, діяти свідомо та відповідально, демонструвати ініціативу та наполегливість щодо поставлених завдань і взятих зобов'язань |
| ЗК 12 | Здатність до представлення та обговорення результатів наукових досліджень українською та англійською мовами в усній та письмовій формах для вільного спілкування з вітчизняною та міжнародною академічною спільнотою, а також експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності |
| ЗК 13 | Здатність до міжособистісної взаємодії та комунікації; володіння технікою публічних виступів, риторики та аргументації |
| ЗК 14 | Здатність працювати автономно; планувати та управляти своїм часом |

| | | |
|--|---|---|
| | ЗК 15 | Здатність до особистісного та професійного розвитку |
| Спеціальні (фахові, предметні) компетентно сті | СК | |
| | СК1 | Знання та розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності |
| | СК2 | Здатність до засвоєння основних концепцій, розуміння теоретичних і практичних проблем, історії розвитку та сучасного стану наукових знань за спеціальністю 113 Прикладна математика, оволодіння термінологією з досліджуваного наукового напрямку |
| | СК3 | Здатність до оволодіння методологією та методами наукових досліджень у галузі 11 Математика та статистика |
| | СК4 | Здатність вдосконалювати існуючі методи та підходи до математичного та комп'ютерного моделювання природних та технічних систем та процесів |
| | СК5 | Здатність до планування і виконання комп'ютерного експерименту та управління ним. |
| | СК6 | Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності. |
| | СК7 | Здатність виявляти, ставити та вирішувати дослідницькі науково-прикладні задачі та/або проблеми в сфері прикладної математики, оцінювати та забезпечувати якість виконуваних досліджень. |
| | СК8 | Здатність розробляти підходи до математичного моделювання у різних сферах та створювати відповідне програмне забезпечення. |
| | СК9 | Здатність до застосування сучасних методів наукової діяльності у прикладній математиці; |
| СК10 | Здатність інтегрувати знання з інших дисциплін, застосовувати системний підхід при розв'язанні прикладних задач та проведенні досліджень. | |
| 7. Програмні результати навчання | | |
| Шифр | | |
| ПРН | | |

| | |
|--------|---|
| ПРН1 | Демонструвати системний науковий світогляд та загальний культурний кругозір; володіти техніками і технологіями критичного мислення |
| ПРН2 | Розуміти основні засади дослідницько-інноваційної діяльності у закладі вищої освіти та основні вимоги, що висуваються до її суб'єктів (аспірантів, наукових та науково-педагогічних працівників); використовувати знання законодавства у сфері освітньої, наукової, інноваційної діяльності, захисту прав інтелектуальної власності |
| ПРН3 | Володіти технологією написання проєктних заявок на освітні/наукові проєкти, а також методами управління проєктами; розуміти принципи фінансування наукових досліджень та умови участі у міжнародних та вітчизняних проєктах і програмах |
| ПРН4 | Застосовувати правила академічного письма для підготовки наукового звіту, презентації, статті, монографії, дисертації; розуміти особливості підготовки і подання публікацій до видань, що входять до міжнародних наукометричних баз даних |
| ПРН5 | Використовувати знання з організації освітнього процесу у закладі вищої освіти; володіти сучасними інноваційними технологіями та методами викладання; застосовувати критерії та способи оцінювання результатів навчання здобувачів вищої освіти у викладацькій діяльності |
| ПРН 6 | Використовувати методи і способи ефективної комунікації та міжособистісної взаємодії в академічному середовищі |
| ПРН 7 | Оволодівати сучасними знаннями та застосовувати їх у практичній діяльності; здійснювати абстрактний аналіз, оцінку і синтез нових та комплексних ідей; демонструвати відданість їх розвитку у передових контекстах професійної та наукової діяльності |
| ПРН 8 | Започаткувати, планувати, проводити та коригувати послідовний процес ґрунтовного наукового дослідження, що дає можливість переосмислити наявне та створити нове цілісне знання; відповідати за якість проведених досліджень та достовірність їх результатів |
| ПРН 9 | Систематизувати та узагальнювати отримані наукові результати, представляти їх у вигляді: наукової доповіді (тез), статті, звіту про виконання НДР, монографії, дисертації; забезпечувати захист прав інтелектуальної власності |
| ПРН 10 | Ініціювати, розробляти та/або реалізовувати освітні і наукові проєкти на національному та міжнародному рівнях; володіти навичками роботи у колективі, забезпечувати його організацію та координацію |
| ПРН 11 | Здійснювати пошук, оброблення та аналіз наукової інформації, її систематизацію та узагальнення; використовувати інформаційно-комунікаційні технології у дослідницькій та викладацькій діяльності |
| ПРН 12 | Організовувати та проводити навчальні заняття із здобувачами вищої освіти з використанням сучасних освітніх технологій та інноваційних методів навчання; здійснювати об'єктивне оцінювання здобутих результатів навчання; відповідати за якість освітнього процесу та результати навчання здобувачів вищої освіти |
| ПРН 13 | Вільно спілкуватися з питань, що стосуються сфери наукових та експертних знань, з колегами, широкою науковою спільнотою (у тому числі міжнародною), |

| | |
|--------|---|
| | суспільством у цілому; демонструвати навички публічних виступів, аргументації та риторики |
| ПРН 14 | Використовувати академічну українську та англійську мови у професійній діяльності та наукових дослідженнях, усній та письмовій презентації їх результатів |
| ПРН 15 | Розуміти морально-етичні норми і стандарти професійної поведінки науковця та викладача; принципи академічної доброчесності та дотримуватися їх у науковій та викладацькій діяльності |
| ПРН 16 | Виявляти та вирішувати проблеми, самостійно приймати обґрунтовані рішення, забезпечувати їх виконання; здійснювати планування та управління своїм часом; демонструвати ініціативність, лідерство та автономність у професійній та науковій діяльності |
| ПРН 17 | Забезпечувати безперервний саморозвиток та самовдосконалення протягом життя |
| ПРН 18 | Знати основні концепції, історію розвитку та сучасний стан наукових знань за спеціальністю прикладна математика |
| ПРН 19 | Володіти методологією, методами та термінологічним апаратом наукового дослідження у галузі математики та статистики |
| ПРН 20 | Формулювати і перевіряти гіпотези; використовувати для обґрунтування висновків належні докази, зокрема, результати теоретичного аналізу, експериментальних досліджень і математичного та/або комп'ютерного моделювання, наявні літературні дані. |
| ПРН 21 | Розробляти та досліджувати концептуальні, математичні і комп'ютерні моделі процесів і систем, ефективно використовувати їх для отримання нових знань та/або створення інноваційних продуктів у прикладній математиці та дотичних міждисциплінарних напрямках. |
| ПРН 22 | Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи. |
| ПРН 23 | Розробляти математичні моделі об'єктів, явищ та процесів у різних сферах. |
| ПРН 24 | Застосовувати сучасні аналітичні та чисельні методи розв'язання крайових та початкових задач при математичному моделюванні процесів та явищ. |
| ПРН 25 | Самостійно проводити обчислювальні експерименти та застосовувати дослідницькі навички. |
| ПРН 26 | Вдосконалення методів розв'язання науково-прикладної задачі, критичне оцінювання отриманих результатів. |

8. Ресурсне забезпечення реалізації програми

| | |
|-----------------------------|--|
| Кадрове забезпечення | <i>Наукове керівництво</i> здобувачами здійснюється активними дослідниками, які мають публікації за тематикою (напрямом) дисертаційних досліджень здобувачів, беруть участь у наукових проектах, результати яких регулярно публікуються та/або практично впроваджуються. |
|-----------------------------|--|

| | |
|--|---|
| | <p><i>Викладання навчальних дисциплін</i> здійснюється найбільш компетентними викладачами, які відповідають п. 38 Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності (Постанова КМУ від 30.12.2015 р. № 1187) та мають вагомні наукові здобутки (публікації, проекти, стажування тощо) за змістом освітніх компонентів, які вони забезпечують.</p> |
| <p>Матеріально-технічне забезпечення</p> | <p><i>Навчальні корпуси</i> підключені до високошвидкісного Інтернету, у тому числі Wi-Fi, обладнані сучасними аудиторіями та комп'ютерними класами, зокрема наявна спеціалізована мультимедійна аудиторія для аспірантів (Зала європейських студій), яка використовується для очного та дистанційного проведення навчальних занять, наукових заходів, захистів дисертацій тощо.</p> <p>Для <i>наукової роботи</i> використовується навчально-наукова лабораторія паралельних і розподілених обчислень навчально-науково-виробничого центру «Металспецпроект» науково-дослідної частини Запорізького національного університету, обчислювальний кластер.</p> <p><i>Соціально-побутова інфраструктура</i> включає мережу гуртожитків з достатньою кількістю місць, комбінат харчування, спортивний клуб, центр культури, кабінет психолога, спортивно-оздоровчий табір, коворкінг-центр, стадіон та ін.</p> |
| <p>Інформаційне та навчально-методичне забезпечення</p> | <p>Інформація щодо <i>організації навчання</i> здобувачів розміщена на сайті ЗНУ (https://www.znu.edu.ua/) та веб-сторінках його структурних підрозділів, зокрема відділу аспірантури і докторантури (http://phd.znu.edu.ua/); навчально-методичні матеріали навчальних дисциплін (робочі програми, силабуси, презентації лекцій, методичні рекомендації, завдання для поточного та підсумкового контролю тощо) розміщені на сторінках відповідних дисциплін у системі електронного забезпечення навчання Moodle (https://moodle.znu.edu.ua/).</p> <p>Для <i>наукової роботи</i>, пошуку наукової літератури застосовуються інформаційні ресурси наукової бібліотеки: сайт (http://library.znu.edu.ua/) та мобільний додаток LibClient (http://library.znu.edu.ua/2381.ukr.html); забезпечується доступ до ресурсів провідних світових видавництв Elsevier, Springer Nature, De Gruyter, Wiley та баз даних, у тому числі до міжнародних наукометричних баз даних Scopus та Web of Science та повнотекстових ScienceDirect, SpringerLink. До послуг здобувачів</p> |

| | |
|---|--|
| | <p>також інституційний репозитарій (https://dspace.znu.edu.ua/xmlui/), система наукових публікацій СИНАП (https://scientific-rating.znu.edu.ua/); сайти наукових фахових видань ЗНУ (https://web.znu.edu.ua/NIS/588.ukr.html), у тому числі «Computer Science and Applied Mathematics» (http://journalsofznu.zp.ua/index.php/phys-math); запрошення на конференції (http://sites.znu.edu.ua/cms/index.php?action=news%2Fview&site_id=19&category_id=84).</p> <p><i>Для педагогічної підтримки та залучення здобувачів до академічної спільноти створено та підтримуються професійні групи у Facebook: «Аспірантура і докторантура ЗНУ» (https://www.facebook.com/groups/1430909570544926/), «European Project Culture» (https://www.facebook.com/groups/213037885939700), а також діє Telegram-канал: «PhD_students_ZNU_Freshmen»</i></p> |
| 9. Академічна мобільність | |
| Національна кредитна мобільність | <p>Право здобувачів на кредитну мобільність реалізується відповідно до Положення про порядок реалізації права на академічну мобільність, затвердженого постановою Кабінету Міністрів України від 12.08.2015 р. № 579 та внутрішнього положення ЗНУ (http://sites.znu.edu.ua/international-relations//2016/polozhennya-na-sajt.pdf). Перезарахування отриманих кредитів ЄКТС, отриманих під час участі здобувачів у програмах національної академічної мобільності здійснюється на підставі порівняння змісту навчальних програм та здобутих програмних результатів навчання.</p> |
| Міжнародна кредитна мобільність | <p>Забезпечуються можливості для введення здобувачів у міжнародну академічну спільноту шляхом сприяння апробації результатів наукових досліджень здобувачів на міжнародних конференціях і семінарах, їх публікації у міжнародних виданнях, а також стажування у закордонних закладах вищої освіти та наукових установах в рамках укладених двосторонніх угод (договір про співробітництво з закладом освіти «Білоруський державний університет транспорту», угода про співпрацю з Поморською академією (Польща), договір про співпрацю з Люблінським науково-технологічним парком (Польща), договір про співпрацю з Куявським університетом у Влоцлавеку (Польща), угода про співпрацю з Технічним університетом Молдови, договір про співробітництво та організацію взаємодії з Поліським державним</p> |

| | |
|--|--|
| | <p>університетом (Білорусь), угода про співпрацю з Університетом СТЕКОМ (Індонезія)).</p> <p>Перезарахування отриманих кредитів ЄКТС, отриманих під час участі здобувачів у програмах міжнародної академічної мобільності здійснюється на підставі порівняння змісту навчальних програм та здобутих програмних результатів навчання.</p> |
| <p>Навчання іноземних здобувачів освіти вищої</p> | <p>Можливе за умови володіння українською мовою на рівні не нижче B2</p> |

2. Перелік компонент освітньо-наукової програми та їх логічна послідовність

2.1. Освітня складова освітньо-наукової програми

| Шифр | Назва освітніх компонент | Кіл-ть кредитів ЄКТС | Форма підсумкового контролю |
|------|---|----------------------|-----------------------------|
| | Цикл загальної підготовки | | |
| | Обов'язкові компоненти | | |
| | <i>оволодіння мовними компетентностями</i> | | |
| OK1 | Практичний курс іноземної мови для викладача-дослідника | 8 | залік, екзамен |
| | <i>всього</i> | 8 | |
| | <i>оволодіння загальнонауковими компетентностями</i> | | |
| OK2 | Критичне мислення та філософське усвідомлення світу | 4 | залік |
| | <i>всього</i> | 4 | |
| | <i>набуття універсальних навичок дослідника</i> | | |
| OK3 | Педагогічні технології в системі вищої освіти | 3 | залік |
| OK4 | Дослідницько-інноваційна діяльність | 3 | екзамен |
| OK5 | Основи європейської проектної діяльності | 3 | екзамен |
| OK6 | Академічне письмо та академічна доброчесність | 3 | залік |
| OK7 | Риторика та публічні виступи | 3 | залік |
| OK8 | Педагогічна практика | 3 | залік |
| | <i>всього</i> | 18 | |
| | <i>Загалом за циклом загальної підготовки</i> | 30 | |
| | Цикл професійної підготовки | | |
| | <i>здобуття глибинних знань із спеціальності</i> | | |
| | Обов'язкові компоненти | <i>базо вий</i> | |
| OK9 | Математичне моделювання складних систем | 3 | екзамен |
| OK10 | Чисельні методи розв'язання механічних задач | 3 | екзамен |
| | <i>всього</i> | 6 | |
| | Вибіркові компоненти | | |
| | Вибіркова дисципліна 1 | 4 | залік |
| | Вибіркова дисципліна 2 | 4 | залік |

| | | | |
|--|--|------------------------------|-------|
| | Вибіркова дисципліна 3 | 4 | залік |
| | <i>всього</i> | 12 | |
| | <i>Загалом за циклом професійної підготовки</i> | 18 | |
| | <i>Загалом за освітньою складовою, у т. ч. вибірових компонентів</i> | 48 12 (25%) | |

Перелік вибірових дисциплін

| № з/п | Назва дисципліни |
|-------|---|
| ВД1 | Математичні моделі оптимізаційних задач. |
| ВД2 | Гомогенізація неоднорідних матеріалів. |
| ВД3 | Асимптотичні методи розв'язання крайових та початкових задач. |
| ВД4 | Програмне забезпечення досліджень прикладної математики. |
| ВД5 | Математичні моделі механіки суцільного середовища. |
| ВД6 | Спеціальні розділи математичного моделювання. |

2.2. Наукова складова освітньо-наукової програми

Наукова складова освітньо-наукової програми передбачає проведення власного наукового дослідження під керівництвом одного або двох наукових керівників та оформлення його результатів у вигляді дисертації. Невід'ємною частиною наукової складової освітньо-наукової програми є підготовка та публікації наукових статей, виступи на конференціях, семінарах (PhD-колоквіумах, круглих столах тощо).

Підготовка в аспірантурі завершується наданням висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації.

Наукова складова освітньо-наукової програми оформлюється у вигляді індивідуального плану наукової роботи аспіранта, який погоджується науковим керівником та затверджується науково-технічною радою ЗНУ впродовж двох місяців після вступу до аспірантури.

Індивідуальний план наукової роботи аспіранта

| № | Перелік та обсяг запланованих видів робіт | Форми контролю |
|-------------------------------|--|--|
| 1. Перший рік навчання | | |
| 1.1 | Затвердження теми дисертаційної роботи та індивідуального плану наукової роботи аспіранта (упродовж 2-х місяців після зарахування) | проміжна (напіврічна та річна) атестація |
| 1.2 | Аналіз літератури за темою дослідження, ідентифікація проблеми, визначення об'єкта та предмета дослідження; формулювання мети і завдань дослідження; розробка плану-проспекту дисертації | |
| 1.3 | Участь у наукових семінарах (PhD-колоквіумах) (не менше одного) | |
| 1.4 | Участь у наукових конференціях (не менше однієї) | |
| 1.5 | Написання першого розділу дисертації (або не менше 50 стор. основного тексту дисертації) | |
| 2. Другий рік навчання | | |
| 2.1 | Проведення теоретичних та експериментальних досліджень за темою дисертації | проміжна (напіврічна та річна) атестація |
| 2.2 | Представлення отриманих наукових результатів на наукових семінарах (PhD-колоквіумах) (не менше одного) | |
| 2.3 | Апробація результатів дисертаційного дослідження на міжнародних та вітчизняних наукових конференціях (не менше однієї) | |
| 2.4 | Публікація наукових статей у фахових виданнях України або періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або ЄС (не менше однієї) | |
| 2.5 | Написання другого розділу дисертації (або не менше 50 стор. основного тексту дисертації) | |
| 2.6 | Стажування у закордонних та вітчизняних наукових центрах (рекомендовано) | |
| 2.7 | Участь у розробці та реалізації дослідницьких та інноваційних проєктів (рекомендовано) | |
| 2. Третій рік навчання | | |
| 3.1 | Проведення теоретичних та експериментальних досліджень за темою дисертації | проміжна (напіврічна та річна) атестація |
| 3.2 | Представлення отриманих наукових результатів на наукових семінарах (PhD-колоквіумах) (не менше одного) | |
| 3.3 | Апробація результатів дисертаційного дослідження на міжнародних та вітчизняних наукових конференціях (не менше однієї) | |
| 3.4 | Публікація наукових статей у фахових виданнях України або періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або ЄС (не менше однієї) | |
| 3.5 | Написання третього розділу дисертації (або не менше 50 стор. основного тексту дисертації) | |

| | | |
|----------------------------------|--|--|
| 3.6 | Стажування у закордонних та вітчизняних наукових центрах (рекомендовано) | |
| 3.7 | Участь у розробці та реалізації дослідницьких та інноваційних проєктів (рекомендовано) | |
| 3. Четвертий рік навчання | | |
| 4.1 | Завершення роботи над дисертацією | проміжна (напіврічна та річна) атестація; попередня експертиза дисертації (фаховий семінар) |
| 4.2 | Публікація наукових статей у фахових виданнях України та періодичних наукових виданнях інших держав, які входять до ОЕСР та/або ЄС (не менше однієї) | |
| 4.3 | Оформлення дисертаційної роботи | |
| 4.4 | Отримання висновку наукового керівника | |
| 4.4 | Проведення попередньої експертизи дисертації (апробація на фаховому семінарі) | |
| 4.5 | Отримання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації | |
| 4.6 | Подання документів до спеціалізованої вченої ради (рекомендовано) | |
| 4.5 | Публічний захист дисертації (рекомендовано) | |

Напрями досліджень здобувачів наукового ступеня доктора філософії

| № | Напрями досліджень |
|---|---|
| 1 | Математичне моделювання механічних характеристик неоднорідних матеріалів |
| 2 | Чисельні методи розв'язання актуальних задач механіки |
| 3 | Аналітичні методи розв'язання прикладних задач механіки |
| 4 | Математичне моделювання динамічних систем |
| 5 | Керованість нетерових крайових задач для систем звичайних диференціальних рівнянь |
| 6 | Структуровані дискретні моделі для розв'язку крайових задач |

3. Форми атестації здобувачів вищої освіти

| | |
|---|--|
| Форма атестації здобувачів | Атестація здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії здійснюється у формі публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді, за результатами якої видається документ встановленого зразка (диплом доктора філософії) з присвоєнням кваліфікації: Доктор філософії у галузі «Математика та статистика» за спеціальністю «Прикладна математика». |
| Вимоги дисертації | до Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії є самостійним розгорнутим дослідженням, що пропонує розв'язання актуального наукового завдання в певній галузі знань або на межі кількох галузей, результати якого становлять оригінальний внесок у суму знань відповідної галузі (галузей) та оприлюднені у відповідних публікаціях. Дисертації здобувачів оформлюються відповідно до наказу МОН від 12.01.2017 р. № 40 «Про затвердження вимог до оформлення дисертації» |
| Вимоги публічного захисту дисертації | до Вимоги до порядку подання, попередньої експертизи, у тому числі перевірки на плагіат, та публічного захисту дисертації у спеціалізованій вченій раді, а також її оприлюднення на офіційному веб-сайті ЗНУ визначаються Положенням про здобуття наукового ступеня (атестацію) доктора філософії у Запорізькому національному університеті (http://phd.znu.edu.ua/page/legal/5_polozhennya_atestats_ua_PhD.pdf) |

**4. Матриця відповідності програмних компетентностей
компонентам освітньо-наукової програми**

| OK | Загальні компетентності | | | | | | | | | | | | | | | Спеціальні компетентності | | | | | | | | | | |
|------|-------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|------|------|------|------|------|---------------------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---|
| | ЗК1 | ЗК2 | ЗК3 | ЗК4 | ЗК5 | ЗК6 | ЗК7 | ЗК8 | ЗК9 | ЗК10 | ЗК11 | ЗК12 | ЗК13 | ЗК14 | ЗК15 | СК1 | СК2 | СК3 | СК4 | СК5 | СК6 | СК7 | СК8 | СК9 | СК10 | |
| OK1 | + | + | + | + | | | | | | | | + | + | | + | | | | | | | | | | | |
| OK2 | + | + | + | + | | + | | | | | | | + | | + | | | | | | | | | | | |
| OK3 | + | + | | | + | + | + | | | | + | | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| OK4 | | + | + | + | + | + | | + | + | + | + | + | | + | + | | | | | | | | | | | |
| OK5 | + | + | + | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| OK6 | + | + | | | + | | | | + | | | + | | | + | | | | | | | | | | | |
| OK7 | + | + | + | + | | | | | | | | + | + | | + | | | | | | | | | | | |
| OK8 | | + | | | + | + | + | | | | + | | + | + | + | | | | | | | | | | | |
| OK9 | + | + | | | | + | | | | | | | | | | | + | + | + | + | | + | + | + | | + |
| OK10 | + | + | | | | + | | | | | | | | | | | + | + | + | + | + | + | | | + | |

**5. Матриця відповідності програмних результатів навчання
програмним компетентностям**

| ПРН | Загальні компетентності | | | | | | | | | | | | | | | Спеціальні компетентності | | | | | | | | | | |
|-------|-------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|--|
| | ЗК 1 | ЗК 2 | ЗК 3 | ЗК 4 | ЗК 5 | ЗК 6 | ЗК 7 | ЗК 8 | ЗК 9 | ЗК 10 | ЗК 11 | ЗК 12 | ЗК 13 | ЗК 14 | ЗК 15 | СК 1 | СК 2 | СК 3 | СК 4 | СК 5 | СК 6 | СК 7 | СК 8 | СК 9 | СК 10 | |
| ПРН1 | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН2 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН3 | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН4 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН5 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН6 | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН7 | + | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН8 | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН9 | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН10 | | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН11 | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН12 | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН13 | | | | | | | | | | | | + | + | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН14 | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН15 | | | | | + | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ПРН16 | | | | | | | | | | | + | | | + | | | | | | | | | | | | |
| ПРН17 | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | | | | |
| ПРН18 | | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | | | | | | | |
| ПРН19 | | | | | | | | | | | | | | | | | + | | + | | | | | | | |

Додаток

Зміни та доповнення до освітньо-наукової програми

| Перелік внесених змін/доповнень | Протоколи ініціаторів змін | Протоколи Вченої ради |
|--|--|---|
| У п.7 профілю освітньо-наукової програми уточнено формулювання програмного результату навчання ПРН 24: Застосовувати сучасні аналітичні та чисельні методи розв'язання крайових та початкових задач при математичному моделюванні процесів та явищ | Протокол вченої ради математичного факультету № 14 від 13.04. 2021 р. | |
| У п.8 профілю освітньо-наукової програми «Ресурсне забезпечення реалізації програми» у частині «Кадрове забезпечення» п. 30 Ліцензійних умов провадження освітньої діяльності змінено на п.38. | Постанова КМУ від 24. 03. 2021 р. № 265 «Про внесення змін до постанови КМУ від 30. 12. 2015 р. № 1187 | Протокол Вченої ради Запорізького національного університету № 3 від 28.09. 2021 р. |
| У п.8 профілю освітньо-наукової програми «Ресурсне забезпечення реалізації програми» у частині «Інформаційне та навчально-методичне забезпечення» змінено назву журналу з «Вісник Запорізького національного університету. Фізико-математичні науки» на «Computer Science and Applied Mathematics» | Свідоцтво про державну реєстрацію: серія KB №24766-14706P від 25. 03. 2021 р. Протокол вченої ради математичного факультету № 14 від 13.04. 2021 р. | |
| У п.9 «Академічна мобільність» профілю освітньо-наукової програми у частині «Міжнародна кредитна мобільність» додано інформацію про Угоду про співпрацю з Університетом СТЕКОМ (Індонезія) (Угода про співпрацю № E/048/08/2021, від 10.08.2021 р.) | Протокол вченої ради математичного факультету № 3 від 28.09. 2021 р | |