

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

113.2 НАУКА ПРО ДАНІ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ СИСТЕМ

Рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти
Ступінь вищої освіти	Магістр
Спеціальність	113 Прикладна математика
Галузь знань	11 Математика і статистика
Кваліфікація	Магістр з прикладної математики

Затверджено зі змінами рішенням вченої ради

Протокол від 20 червня 2019 р. № 13

Голова вченої ради _____ Васильєв А.В.
(підпис) (прізвище, ініціали)

Суми 2019 р.

ЛИСТ ПОГОДЖЕННЯ
освітньої програми

Освітня програма обговорена та схвалена на засіданні Ради з якості факультету Електроніки та інформаційних технологій .

Протокол № 5 від 17 квітня 2019 р.

Голова Ради з якості інституту (факультету)

_____ Ткач О.П.

(підпис)

Освітня програма обговорена та схвалена на засіданні Ради із забезпечення якості освітньої діяльності та якості вищої освіти Сумського державного університету.

Протокол № 5 від 30 травня 2019 р.

Голова Ради з якості Сумського державного
університету

_____ Карпуша В.Д.

(підпис)

ПЕРЕДМОВА

Стандарт вищої освіти відсутній. Відповідає тимчасовому стандарту Сумського державного університету до введення в дію офіційно затвердженого стандарту вищої освіти.

Розроблено робочою проектною групою у складі:

Прізвище, ім'я, по батькові		Науковий ступінь, шифр та назва наукової спеціальності	Вчене звання (за кафедрою)	Посада та назва підрозділу (за основним місцем роботи)	
Керівник робочої проектної групи (гарант освітньої програми):					
Лисенко В.О.		д. ф.-м. н. 01.04.01 – Фізика приладів, елементів і систем	Професор за кафедрою моделювання складних систем	Завідувач кафедри прикладної математики та моделювання складних систем	
Члени робочої проектної групи:		1. Хоменко О.В.	д. ф.-м. н. 01.04.07 – Фізика твердого тіла	Професор за кафедрою моделювання складних систем	
		2. Фільченко Д.В.	к. ф.-м. н. 01.05.02 – Математичне моделювання та обчислювальні системи	Доцент кафедри прикладної математики та моделювання складних систем	
		3. Сушко Т.С.	к. ф.-м. н. 01.02.04. – Механіка деформівного твердого тіла		Старший викладач кафедри прикладної математики та моделювання складних систем
		4. Козлова І.І.	к. ф.-м. н. 01.01.01. – Математичний аналіз		Старший викладач кафедри прикладної математики та моделювання складних систем

Зовнішні рецензенти:

Прізвище, ім'я, по батькові	Науковий ступінь, шифр та назва наукової спеціальності	Вчене звання (за кафедрою)	Посада та назва організації (за основним місцем роботи)
Курпа Лідія Василівна	д.т.н. 01.02.04. – Механіка деформівного твердого тіла; 05.02.09 – Динаміка і міцність машин	Професор за кафедрою прикладної математики	Завідувач кафедри прикладної математики Харківського національного технічного університету «ХПІ»
Стрельнікова Олена Олександрівна	д.т.н. 01.02.04. – Механіка деформованого твердого тіла	Старший науковий співробітник із спеціальності 01.02.04. – Механіка деформованого твердого тіла	Провідний науковий співробітник Інституту проблем машинобудування ім. А.М. Підгорного НАН України, член Президії Національного комітету України з теоретичної та прикладної механіки

Освітня програма обговорена та схвалена на засіданні Експертної ради роботодавців зі спеціальності 113 Прикладна математика

Протокол № 1 від 20 березня 2019 р.

Голова Експертної ради роботодавців зі спеціальності

_____ Кочевський М.М.

(підпис)

Освітня програма вводиться вперше.

Термін перегляду освітньої програми _____ раз на _____ роки.

АКТУАЛІЗОВАНО:			
Дата перегляду освітньої програми			
Підпис			
Прізвище, ім'я, по батькові гаранта освітньої програми			

Ця освітня програма не може бути повністю або частково відтворена, тиражована та розповсюджена без дозволу Сумського державного університету.

1. Профіль освітньої програми

1.1 Загальна інформація	
Повна офіційна назва вищого навчального закладу	Сумський державний університет
Повна назва структурного підрозділу	Факультет електроніки та інформаційних технологій, кафедра прикладної математики та моделювання складних систем
Ступінь вищої освіти та назва кваліфікації	Другий ступінь вищої освіти. Магістр з прикладної математики
Офіційна назва освітньої програми	113.2 Наука про дані та моделювання складних систем
Тип диплому та обсяг освітньої програми	Одиничний. 90 кредитів / термін навчання 1 рік 4 місяці
Наявність акредитації	Акредитаційна комісія. Україна. Сертифікат НД №1983419
Цикл/рівень вищої освіти	Другий рівень вищої освіти, НРК України –7 рівень; FQ-ЕНЕА – другий цикл; QF-LLL – 7 рівень
Передумови	Наявність диплома бакалавра
Мова(и) викладання	Українська мова, англійська мова
Термін дії освітньої програми	До 31 грудня 2020 р.
Інтернет-адреса постійного розміщення опису освітньої програми	http://pom.sumdu.edu.ua
1.2 Мета освітньої програми	
<p>Програма розроблена відповідно до місії та стратегії університету, спрямована на здобуття студентами поглиблених теоретичних та практичних знань, умінь та розуміння, що відносяться до областей комп'ютерного моделювання процесів і систем різних сфер матеріального виробництва з використанням фундаментальних та спеціальних прикладних методів математичних і комп'ютерних наук, що дасть їм змогу ефективно виконувати завдання аналітичного та програмного характеру відповідного рівня професійної діяльності, орієнтовані на дослідження й розв'язання складних задач проектування та розроблення інформаційних систем для задоволення потреб бізнесу та підприємств у різних галузях виробничої діяльності</p>	
1.3 Характеристика освітньої програми	
Предметна область освітньої програми	Математика і статистика: прикладна математика

Орієнтація освітньої програми	Освітньо-професійна. Акцент на комп'ютерний аналіз великих наборів даних та на методи такого аналізу, на моделювання процесів і систем в галузях економіки, соціології, фізики, медицини.
Основний фокус освітньої програми та спеціалізації	Вивчення методів математичного та комп'ютерного моделювання задач окремих розділів прикладної математики. Програма базується на загальновідомих наукових результатах із врахуванням сьогоденного стану математики, комп'ютерних наук і орієнтує на актуальні спеціалізації, в рамках яких можлива подальша професійна та наукова кар'єра: фахівця в галузі машинного навчання, розробника програмного забезпечення для аналізу великих наборів даних, аналітика-дослідника економічних, соціальних, фізичних процесів. Ключові слова: математична модель, великі набори даних, машинне навчання, чисельні методи, комп'ютерний експеримент, аналіз економічних та соціальних систем.
Особливості програми	Викладання окремих дисциплін англійською мовою
1.4 Придатність випускників до працевлаштування та подальшого навчання	
Придатність до працевлаштування	2139.1 Молодший науковий співробітник (галузь обчислень) 2121.2 Математик (прикладний математик) 2121.2 Математик-аналітик з дослідження операцій 2132.1 Молодший науковий співробітник (програмування) 2132.2 Програміст прикладний 2131.2 Інженер з програмного забезпечення комп'ютерів
Подальше навчання	Можливість навчатися за програмами третього рівня з прикладної математики, міждисциплінарними програмами, близькими до прикладної математики (математики, комп'ютерних наук, комп'ютерної інженерії, економіці)
1.5 Викладання та оцінювання	
Викладання та навчання	Студентоцентроване навчання, проблемно-орієнтоване навчання, електронне навчання в системі ОСW СумДУ, самонавчання, навчання через лабораторну практику, навчання на основі досліджень. Викладання проводиться у вигляді: лекцій, мультимедійних лекцій, семінарських, практичних занять, лабораторних робіт. Також передбачена самостійна робота з можливістю консультацій з викладачем, e-learning за окремими

	освітніми компонентами, індивідуальні заняття, професійна практика
Оцінювання	За освітньою програмою передбачено формативне (письмові та усні коментарі та настанови викладачів в процесі навчання, формування навичок самооцінювання, залучення студентів до оцінювання роботи один одного) та сумативне (письмові іспити з навчальних дисциплін, оцінювання поточної роботи протягом вивчення окремих освітніх компонентів (захист лабораторних робіт, захист розрахункових робіт, тестування), захист звітів з практики, захист курсових робіт, прилюдний захист кваліфікаційної роботи) оцінювання.
1.6 Програмні компетентності	
Інтегральна компетентність	Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми прикладної математики у професійній діяльності або в процесі навчання, що передбачає проведення досліджень та(або) здійснення інновацій та характеризується невизначеністю умов і вимог.
Загальні компетентності (ЗК)	<p>ЗК1. Здатність учитися, здобувати нові знання, уміння, у тому числі в галузі, відмінній від професійної</p> <p>ЗК2. Здатність гнучко адаптуватися до різних професійних ситуацій, проявляти творчий підхід, ініціативу.</p> <p>ЗК3. Здатність критично оцінювати й переосмислювати накопичений досвід (власний і чужий), аналізувати свою професійну й соціальну діяльність.</p> <p>ЗК4. Здатність ефективно будувати комунікацію, виходячи з цілей і ситуації спілкування.</p> <p>ЗК5. Здатність ефективно використовувати комп'ютерні та інформаційні технології в професійній діяльності</p> <p>ЗК6. Здатність здійснювати виробничу чи прикладну діяльність у міжнародному середовищі.</p> <p>ЗК7. Уміння спілкуватися усно та в письмовій формі українською мовою.</p> <p>ЗК8. Здатність до соціальної й професійної взаємодії та співпраці</p>

Фахові компетентності спеціальності (ФК)

- ФК1. Здатність забезпечити виконання норм законодавства України, організувати захист прав та економічних інтересів колективу (підприємства) в сфері інтелектуальної власності в ринкових умовах.
- ФК2. Здатність оцінювати рівень існуючих технологій у галузі професійної діяльності, ефективність технічних рішень та можливість виникнення об'єктів права інтелектуальної власності; відшукувати шляхи та можливості реалізації наукових ідей у прибуткових бізнес-проектах та стартапах.
- ФК3. Здатність організувати роботу колективу виконавців, приймати доцільні та економічно обгрунтовані організаційні та управлінські рішення, забезпечувати безпечні умови праці.
- ФК4. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.
- ФК5. Здатність до формулювання математичної постановки задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі та вибору методів її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату
- ФК6. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.
- ФК7. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.
- ФК8. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.
- ФК9. Здатність оволодіти сучасними технологіями програмування та тестування програмного забезпечення.
- ФК10. Здатність математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки великих наборів даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.
- ФК11. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок

1.7 Програмні результати навчання (ПРН)

ПР1. Знати сучасні мови програмування та основні напрями задач, в яких вони застосовуються найбільш ефективно. Бути здатним до самостійного оволодіння мовою програмування, найбільш пристосованою для певної задачі та її надбудовами.

ПР2. Уміти формалізувати задачі певної предметної галузі, формулювати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.

ПР3. Володіти математичними методами первинної обробки великих наборів даних. Вміти обирати до застосовування оптимальні методи для конкретної задачі побудови моделі поведінки складної системи за існуючим набором даних .

ПР4. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з спрощенням даних, що описують поведінку системи, класифікацією даних за певними ознаками, апроксимацією функціональних залежностей, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, прийняттям оптимальних рішень.

ПР5. Бути здатним проводити аналітичне дослідження математичних моделей об'єктів і процесів на предмет існування та єдиності їх розв'язку.

ПР6. Бути здатним проводити дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач з використанням методів регуляризації.

ПР7. Уміти поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку та прийняття оптимальних рішень.

ПР8. Вміти будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей систем та розв'язання практичних задач.

ПР9. Застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.

ПР10. Використовувати на практиці мережеві технології для експериментальної та аналітичної роботи.

ПР11. Уміти будувати комп'ютерний експеримент для конкретних задач в галузях фізики, економіки, соціології та виконувати опис та аналіз результатів експерименту.

ПР12. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.

ПР13. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в групах, управління конфліктами та стресами.

ПР14. Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому плагіату

ПР15. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні ще однією з поширених європейських мов.

1.9 Академічна мобільність

Внутрішня академічна мобільність

Паралельне навчання за спеціальностями, ліцензованими у СумДУ <http://elit.sumdu.edu.ua/uk/studentam/paralelne-navchannia.html>

Міжнародна академічна мобільність	Згідно з положенням про академічну мобільність СумДУ (наказ 1072-І від 18.12.2014) та існуючих програм академічної мобільності http://sumdu.edu.ua/ukr/international/office/85-international/vmz/763-program.html
Навчання іноземних здобувачів вищої освіти	Можливе, після вивчення курсу української мови

2. Перелік компонент освітньої програми та їх логічна послідовність

2.1. Перелік компонент освітньої програми

Код компонента	Компоненти освітньої програми (навчальні дисципліни, курсові проекти (роботи), практики, кваліфікаційна робота)	Кількість кредитів	Форма підсумкового контролю
1	2	3	4
Обов'язкові компоненти			
Цикл загальної підготовки			
ОК 1.	Іноземна мова	5	залік
Цикл фахової підготовки			
ОК2.	Організаційно-економічний і науковий супровід кар'єри спеціаліста високотехнологічної індустрії	5	залік
ОК3.	Комп'ютерне моделювання задач прикладної математики	10	залік, іспит
ОК4.	Python and Data Analysis in Data Science (Python та аналіз даних в задачах науки про дані)	5	залік
ОК5.	Applied Econometrics (Прикладна економетрика)	9	іспит
ОК6.	Applied Econometrics (Прикладна економетрика) (курсозна робота)	1	залік
ОК7.	Машинне навчання (Machine learning)	4	залік
ОК8.	Машинне навчання (Machine learning) (курсозна робота)	1	залік
ОК9.	Graphical Probabilistic Models (Графові)	5	залік
ОК10.	Аналіз великих наборів даних (Mining Massive Databases)	5	залік
Практична підготовка			
ОК11.	Переддипломна практика	5	залік
Атестація			
Загальний обсяг обов'язкових компонент:		65 кредитів (1950 годин)	
Вибіркові компоненти			
Цикл загальної підготовки			
ВБ1	Загально університетська дисципліна	10	залік
Вибірковий блок 1			
ВБ1.1.	Nonlinear processes and models (Нелінійні процеси та моделі)	5	залік
ВБ1.2.	Комп'ютерне та математичне моделювання за часовими рядами	5	залік
ВБ1.3.	Паралельні та розподілені обчислення	5	залік
Вибірковий блок 2			
ВБ2.1.	Моделювання бізнес-процесів	5	залік

ВБ2.2.	Вейвлет аналіз	5	залік
ВБ2.3.	Чисельна оптимізація	5	залік
Загальний обсяг вибірових компонент:		25 кредитів (750 годин)	
ЗАГАЛЬНИЙ ОБСЯГ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ		90 кредитів (2700 годин)	

2.2. Структурно-логічна схема освітньої програми

Семестр, обсяг навантаження в кредитах	Послідовність вивчення компонентів освітньої програми *
I семестр, 30 кредитів	ОК1, ОК3, ОК4, ОК5, ОК6
II семестр, 30 кредитів	ОК2, ОК7, ОК8, ОК9, ВБ1, ВБ1.1 (ВБ2.1), ВБ1.2 (ВБ2.2)
III семестр, 30 кредитів	ОК10, ОК11, ВБ1, ВБ1.3 (ВБ2.3), Атестація

Примітка. *- послідовність зазначається позначками освітніх компонент відповідно до розділу 2.1 освітньої програми.

3. Форма атестації здобувачів вищої освіти

Атестація випускників освітньо-професійної програми підготовки магістрів «113.1 Прикладна математика» зі спеціальності 113 Прикладна математика проводиться у формі публічного захисту (демонстрації) кваліфікаційної роботи та завершується видачею документу державного зразка про присудження йому ступеня магістра із присвоєнням кваліфікації «Магістр з прикладної математики». Атестація здійснюється відкрито і публічно

Завідувач кафедри із спеціальної (фахової) підготовки _____

(назва кафедри)

(підпис)

В.О. Лисенко

(прізвище та ініціали)

Керівник робочої проектної групи (гарант освітньої програми) _____

(підпис)

В.О. Лисенко

(прізвище та ініціали)

ПОГОДЖЕНО:

Начальник організаційно-методичного управління _____

(підпис)

В.Б. Юскаєв

(прізвище та ініціали)