


Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
«Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»

Затверджено

Вченою радою  
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»  
Протокол № 12  
«27» листопада 2018 р.  
Голова Вченої ради  
  
проф. І. Є. Цепенда

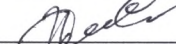


## ОСВІТНЯ ПРОГРАМА

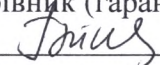
Галузь знань 11 Математика та статистика  
Спеціальність 113 Прикладна математика  
Офіційна назва Комп'ютерне моделювання та технології програмування  
Рівень вищої освіти перший (освітньо-професійний)

ВНЕСЕНО

Кафедра диференціальних рівнянь і прикладної математики  
Протокол № 3 від «11» листопада 2018 р.

Завідувач кафедри  Р. А. Заторський

ПРОЕКТНА ГРУПА

Керівник (гарант)  


Т. П. Гой

Члени групи:

  
А. І. Казмерчук

  
О. В. Махней

ПОГОДЖЕНО

Вченою радою факультету математики  
та інформатики, протокол № 3 від «27» 10 2018 р.

Голова Вченої ради  В. М. Пилипів

НАДАНО ЧИННОСТІ

Наказ ректора № 102/16-09-С від «29» 12 2018 р.

ВВЕДЕНО В ДІЮ

Навчально-методичним відділом

Начальник  І. Ф. Солонець

м. Івано-Франківськ, 2018

## ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Рівень вищої освіти	Перший (бакалаврський)
Освітній ступінь	Бакалавр
Галузь знань	11 Математика та статистика
Спеціальність	113 Прикладна математика
Освітня програма	Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Освітня кваліфікація	Бакалавр з прикладної математики
Кваліфікація	Прикладний програміст
Кваліфікація в дипломі	Ступінь вищої освіти – Бакалавр Спеціальність – 113 Прикладна математика Освітня програма – Комп'ютерне моделювання та технології програмування
Тип диплома та обсяг програми	Одиничний 240 кредитів / 3 роки і 10 місяців
Вищий навчальний заклад	ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Акредитаційна організація	Акредитаційна комісія, Україна Сертифікат про акредитацію НД № 0991498 Термін дії сертифіката до 1 липня 2022 р.
Період акредитації	5 років
Рівень програми	НРК – 6 рівень, FQ ENEA – перший цикл, QF LLL – 6 рівень

<b>А</b>	<b>Мета програми</b>	
	Надати студентам фундаментальні знання та практичні навички у галузі прикладної математики і сучасних інформаційних технологій та сформувати цілісний науковий світогляд. Підготувати фахівців, здатних вирішувати складні проблеми у різних сферах людської діяльності на основі побудови і аналізу математичних моделей та використовувати сучасні технології програмування для розробки прикладного програмного забезпечення.	
<b>В</b>	<b>Характеристика програми</b>	
1.	Предметна область	<p><i>Об'єкти вивчення та діяльності:</i> математичні методи, моделі, алгоритми та програмне забезпечення, призначені для дослідження, аналізу, проектування процесів і систем у різноманітних предметних областях.</p> <p><i>Цілі навчання:</i> підготовка фахівців, здатних:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формулювати, розв'язувати та узагальнювати практичні задачі з використанням фундаментальних спеціальних і прикладних методів математики та комп'ютерних наук;</li> <li>– розв'язувати задачі математичного моделювання процесів і явищ в умовах невизначеності та неповноти інформації щодо функціонування системи об'єктів;</li> <li>– будувати, досліджувати та застосовувати математичні моделі, що ґрунтуються на даних і на знаннях, створювати та експлуатувати програмне забезпечення;</li> </ul> <p><i>Теоретичний зміст предметної області:</i> математичні методи, що застосовуються в науці, інженерії, економіці та промисловості, а також алгоритми і програмні засоби їх реалізації.</p> <p><i>Методи, методики та технології:</i> прикладні математичні методи та алгоритми; методики розв'язування інженерних</p>

		<p>наукових, соціально-економічних задач за допомогою програмних засобів; інформаційні технології проведення комп'ютерного моделювання та обчислювального експерименту, інтелектуального аналізу даних.</p> <p><i>Інструменти та обладнання:</i> комп'ютери, комп'ютерні та соціальні мереж, спеціалізовані програмні засоби.</p>
2.	Основний фокус програми	Загальна освіта в галузі прикладної математики.
3.	Орієнтація програми	Освітньо-професійна. Орієнтована на здобуття студентами професійних знань, умінь, навичок та інших компетентностей для успішного здійснення професійної діяльності.
4.	Особливості програми	Орієнтованість на розробку нових та удосконалення існуючих методів прикладного програмування, математичних методів моделювання, прогнозування широкого кола задач природничих і соціально-економічних систем; на використання сучасних інформаційних та комп'ютерних технологій, математичне моделювання процесів у складних системах.
<b>С</b>	<b>Працевлаштування та продовження освіти</b>	
1.	Працевлаштування	<p>Наукові організації, пов'язані з розв'язуванням наукових і технічних задач, науково-дослідницькі і обчислювальні центри, організації, які здійснюють розробку та використання інформаційних систем, продуктів і сервісів у сфері прикладної математики та комп'ютерних наук.</p> <p>Випускники можуть займати посади: прикладного програміста, фахівця з розробки та тестування програмного забезпечення, фахівця з баз даних, спеціаліста з Web-дизайну, IT-інженера, системного адміністратора, наукового співробітника на підприємствах, організаціях або установах, де вимагається глибока теоретична та практична підготовка з математики, та виконання роботи, пов'язаної з математичними та алгоритмічними методами розробки прикладних програмних систем на базі сучасних інформаційних технологій.</p> <p>Фахівець здатний виконувати таку професійну роботу (за ДК 003-2010):</p> <p>2121 Професіонали в галузі математики:  2121.2 Математик (прикладна математика);  2121.2 Математик-аналітик з дослідження операцій;  2131 Професіонали в галузі обчислювальних систем:  2131.2 Аналітик операційного і прикладного забезпечення;  2132 Професіонали в галузі програмування:  2132.2 Програміст прикладний;  2132.2 Програміст системний;  2132.2 Програміст (база даних).</p>
2.	Продовження освіти	Можливість навчання за програмою другого (магістерського) рівня. Набуття додаткових кваліфікацій в системі післядипломної освіти.
<b>D</b>	<b>Стиль освіти</b>	
1.	Підходи до викладання та навчання	Проблемно-орієнтоване викладання у вигляді лекцій (зокрема, мультимедійних), практичних та семінарських занять, лабораторних робіт у поєднанні з самонавчанням, дослідницькою діяльністю студента та набуттям професійного досвіду під час

		виробничих практик.
2.	Система оцінювання	Усні та письмові екзамени, заліки, захисти курсових проєктів (робіт) і звітів з практик, доповіді на семінарах, захист кваліфікаційної роботи.
<b>Е</b>	<b>Програмні компетентності</b>	
1.	Загальні	<p>ЗК01. Здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями.</p> <p>ЗК02. Здатність застосовувати знання у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК03. Здатність генерувати нові ідеї (креативність).</p> <p>ЗК04. Здатність бути критичним і самокритичним.</p> <p>ЗК05. Здатність проведення досліджень на відповідному рівні.</p> <p>ЗК06. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.</p> <p>ЗК07. Здатність до пошуку, оброблення та аналізу інформації з різних джерел.</p> <p>ЗК08. Знання і розуміння предметної області та розуміння професійної діяльності.</p> <p>ЗК09. Здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (з експертами з інших галузей знань/видів економічної діяльності).</p> <p>ЗК10. Навички у використанні інформаційних і комунікаційних технологій.</p> <p>ЗК11. Здатність працювати в міжнародному контексті.</p> <p>ЗК12. Визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків.</p> <p>ЗК13. Навички міжособистісної взаємодії.</p> <p>ЗК14. Здатність реалізувати свої права і обов'язки як члена суспільства, усвідомлювати цінності громадянського (вільного демократичного) суспільства та необхідність його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні.</p> <p>ЗК15. Здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної області, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку суспільства, техніки і технологій, використовувати різні види та форми рухової активності для активного відпочинку та ведення здорового способу життя.</p>
2.	Фахові компетентності	<p><i>Діяльність із застосування математичних методів</i></p> <p>ФК01. Здатність використовувати й адаптувати математичні теорії, методи та прийоми для доведення математичних тверджень і теорем.</p> <p>ФК02. Здатність виконувати завдання, сформульовані у математичній формі.</p> <p>ФК03. Здатність обирати та застосовувати математичні методи для розв'язування прикладних задач, моделювання, аналізу, проєктування, керування, прогнозування, прийняття рішень.</p> <p><i>Проектувальна діяльність</i></p> <p>ФК04. Здатність розробляти алгоритми та структури даних, програмні засоби та програмну документацію.</p> <p>ФК05. Здатність проєктувати бази даних, інформаційні системи та ресурси.</p> <p><i>Технологічна діяльність</i></p> <p>ФК06. Здатність розв'язувати професійні задачі за допомогою</p>

		<p>комп'ютерної техніки, комп'ютерних мереж та Інтернету, в середовищі сучасних операційних систем, з використанням стандартних офісних додатків.</p> <p>ФК07. Здатність експлуатувати та обслуговувати програмне забезпечення автоматизованих та інформаційних систем різного призначення.</p> <p>ФК08. Здатність використовувати сучасні технології програмування та тестування програмного забезпечення.</p> <p>ФК09. Здатність до проведення математичного і комп'ютерного моделювання, аналізу та обробки даних, обчислювального експерименту, розв'язання формалізованих задач за допомогою спеціалізованих програмних засобів.</p> <p><i>Організаційно-управлінська діяльність</i></p> <p>ФК10. Здатність створення документів встановленої звітності, використання нормативно-правових документів.</p> <p>ФК11. Здатність до організації роботи колективу виконавців, приймання доцільних та економічно обґрунтованих, організаційних та управлінських рішень, забезпечення безпечних умов праці.</p> <p>ФК12. Здатність до пошуку, систематичного вивчення та аналізу науково-технічної інформації, вітчизняного й закордонного досвіду, пов'язаного із застосуванням математичних методів для дослідження різноманітних процесів, явищ та систем.</p> <p>ФК13. Здатність зрозуміти постановку завдання, сформульовану мовою певної предметної галузі, здійснювати пошук та збір необхідних вихідних даних.</p> <p>ФК14. Здатність сформулювати математичну постановку задачі, спираючись на постановку мовою предметної галузі, та обирати метод її розв'язання, що забезпечує потрібні точність і надійність результату.</p> <p>ФК15. Здатність брати участь у складанні наукових звітів із виконаних науково-дослідних робіт та у впровадженні результатів проведених досліджень і розробок.</p> <p>ФК16. Здатність до ефективної професійної письмової й усної комунікації українською мовою та однією з офіційних мов ЄС.</p>
<b>F</b>	<b>Нормативний зміст підготовки здобувачів вищої освіти, сформульований у термінах результатів навчання</b>	
		<p>РН01. Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>РН02. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.</p> <p>РН03. Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формувати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.</p> <p>РН04. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.</p> <p>РН05. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з</p>

	<p>апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>РН06. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.</p> <p>РН07. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.</p> <p>РН08. Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p> <p>РН09. Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</p> <p>РН10. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p> <p>РН11. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>РН12. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.</p> <p>РН13. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>РН14. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p> <p>РН15. Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>РН16. Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, вміння працювати в команді.</p> <p>РН17. Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.</p> <p>РН18. Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.</p> <p>РН19. Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.</p> <p>РН20. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.</p>
--	---

Завідувач кафедри диференціальних  
рівнянь і прикладної математики \_\_\_\_\_

проф. Р. А. Заторський

Декан факультету  
математики та інформатики \_\_\_\_\_

проф. В. М. Пилипів

## СТРУКТУРА ПРОГРАМИ І ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН

## Перелік навчальних дисциплін


№ з/п	Назва дисципліни, вид навчальної роботи	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
<b>Цикл загальної підготовки</b>			
<i>Обов'язкові дисципліни</i>			
1	Історія України	90	3
2	Історія української культури	90	3
3	Українська мова за професійним спрямуванням	90	3
4	Фізична культура	–	–
5	Філософія	90	3
<i>Разом обов'язкові дисципліни</i>		<b>360</b>	<b>12</b>
<i>Вибіркові дисципліни</i>			
<i>Вибір ВНЗ</i>			
6	Безпека життєдіяльності та цивільний захист	90	3
7	Іноземна мова	180	6
<i>Разом</i>		270	9
<i>Вибіркові дисципліни студента</i>			
8	Англійська мова (за професійним спрямуванням)	180	6
9	Економіка програмного забезпечення	90	3
10	Основи підприємництва	90	3
11	Практикум з технічного перекладу	180	6
<i>Разом</i>		270	9
<i>Разом вибіркові дисципліни</i>		<b>540</b>	<b>18</b>
<b>Разом за циклом загальної підготовки</b>		<b>900</b>	<b>30</b>
<b>Цикл професійної підготовки</b>			
<i>Обов'язкові дисципліни</i>			
<i>Теоретична підготовка</i>			
12	Web-програмування	180	6
13	Алгебра і геометрія	180	6
14	Алгоритми і структури даних	180	6
15	Архітектура комп'ютерів і мереж	90	3
16	Диференціальні рівняння	180	6
17	Комплексний аналіз	90	3
18	Комп'ютерна дискретна математика	270	9
19	Математичний аналіз	360	12
20	Математичне моделювання	180	6
21	Математичні основи інформатики	90	3

№ з/п	Назва дисципліни, вид навчальної роботи	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
22	Методи оптимізації та дослідження операцій	180	6
23	Об'єктно-орієнтоване програмування	180	6
24	Операційні системи	90	3
25	Організація баз даних	90	3
26	Програмування на C/C++	180	6
27	Програмування на Python	180	6
28	Системне програмування	90	3
29	Спеціалізовані мови програмування	180	6
30	Теорія ймовірностей та математична статистика	90	3
31	Функціональний аналіз	90	3
32	Числові методи	180	6
<i>Разом</i>		3330	111
<i>Практична підготовка</i>			
33	Атестація	90	3
34	Виробнича практика	270	9
35	Курсова робота	90	3
36	Курсова робота	90	3
37	Навчальна практика	90	3
38	Підготовка кваліфікаційної роботи	180	6
39	Практикум з програмування	90	3
<i>Разом</i>		900	30
<b><i>Разом обов'язкові дисципліни</i></b>		4230	141
<b><i>Вибіркові дисципліни</i></b>			
<i>Вибір ВНЗ</i>			
40	Імітаційне моделювання	90	3
41	Комп'ютерна графіка	90	3
42	Логічне програмування	90	3
43	Рівняння математичної фізики	90	3
44	Серверне програмування	90	3
45	Теорія керування	90	3
46	Теорія прийняття рішень	90	3
<i>Разом</i>		630	21
<i>Вибіркові дисципліни студента</i>			
47	Web-технології	6	6
48	Аналіз даних	6	6
49	Візуальне програмування (Tkinter)	6	6
50	Візуальне програмування (Visual C++)	6	6
51	Захист інформації	3	3

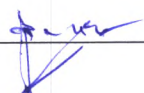
№ з/п	Назва дисципліни, вид навчальної роботи	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
52	Комп'ютерне моделювання складних систем	3	3
53	Комп'ютерний інструментарій математичного моделювання	3	3
54	Криптологія	90	3
55	Крос-платформне програмування	180	6
56	Модульне програмування	90	3
57	Наукові обчислення в Python	180	6
58	Основи штучного інтелекту	180	6
59	Прикладне програмування	180	6
60	Програмні фреймворки (Python)	180	6
61	Програмні фреймворки (Javascript, PHP)	180	6
62	Програмування мобільних додатків	90	3
63	Системи комп'ютерної математики	180	6
64	Сучасні інформаційні технології	180	6
65	Функційне програмування (Haskell)	90	3
66	Функційне програмування (Lisp, Scala)	90	3
	<i>Разом</i>	1440	48
	<b><i>Разом вибірккові дисципліни</i></b>	2070	<b>69</b>
	<b>Разом за циклом професійної підготовки</b>	<b>6300</b>	<b>210</b>
	<b>Разом за навчальним планом</b>	<b>7200</b>	<b>240</b>

Форма атестації – захист кваліфікаційної роботи.

Завідувач кафедри  
диференціальних рівнянь і  
прикладної математики

 проф. Р. А. Заторський

Декан факультету  
математики та інформатики

 проф. В. М. Пилипів

### НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

№ з/п	Загальні компетентності															Фахові компетентності																		
	ЗК01	ЗК02	ЗК03	ЗК04	ЗК05	ЗК06	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	ФК01	ФК02	ФК03	ФК04	ФК05	ФК06	ФК07	ФК08	ФК09	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16			
1										*				*	*																			
2										*				*	*																			
3								*		*														*										*
4										*				*	*																			
5										*				*	*																			
6										*				*	*																			
7								*		*									*	*				*										*
8								*		*														*										*
9																		*	*				*											
10										*				*	*																			
11								*		*														*										*
12																		*	*		*		*	*										
13		*				*										*		*																
14		*				*										*		*					*							*				
15		*				*										*		*						*										
16		*				*										*		*						*										
17		*				*										*		*																
18		*				*										*		*																
19		*				*										*		*																
20		*														*	*	*						*				*		*				
21						*												*	*					*										
22		*														*	*	*						*				*		*				
23	*											*						*	*		*		*	*	*									
24	*											*						*	*		*		*	*	*									
25																		*	*		*		*	*	*									
26																		*	*		*		*	*	*									
27																		*	*		*		*	*	*									
28	*											*						*	*		*		*	*	*									


№ з/п	Загальні компетентності															Фахові компетентності																
	ЗК01	ЗК02	ЗК03	ЗК04	ЗК05	ЗК06	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	ФК01	ФК02	ФК03	ФК04	ФК05	ФК06	ФК07	ФК08	ФК09	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16	
29																		*	*		*	*	*									
30		*				*										*		*														
31		*				*										*		*														
32		*				*										*	*	*	*				*						*			
33		*		*				*			*	*				*			*	*			*									*
34	*			*								*	*					*	*	*	*		*			*						
35	*			*			*	*				*	*				*					*		*		*		*	*	*	*	*
36	*			*			*	*				*	*					*	*	*	*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
37				*													*	*	*	*	*		*			*						
38	*			*			*	*				*	*				*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
39																		*	*	*	*	*				*						
40																	*					*		*				*	*	*	*	*
41		*														*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
42	*											*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
43		*	*		*	*										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
44	*											*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
45		*														*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
46									*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
47																	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
48		*					*									*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
49	*											*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
50	*											*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
51		*				*										*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
52			*		*		*										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
53			*		*		*										*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
54		*			*		*									*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
55	*											*						*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
56																		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
57																		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
58	*						*								*		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
59																		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*

№ з/п	Загальні компетентності															Фахові компетентності																	
	ЗК01	ЗК02	ЗК03	ЗК04	ЗК05	ЗК06	ЗК07	ЗК08	ЗК09	ЗК10	ЗК11	ЗК12	ЗК13	ЗК14	ЗК15	ФК01	ФК02	ФК03	ФК04	ФК05	ФК06	ФК07	ФК08	ФК09	ФК10	ФК11	ФК12	ФК13	ФК14	ФК15	ФК16		
60	*											*							*	*		*	*	*									
61	*											*							*	*		*	*	*									
62																			*	*		*	*	*									
63																			*	*		*	*	*									
64																			*	*		*	*	*									
65	*											*							*	*		*	*	*									
66	*											*							*	*		*	*	*									

Завідувач кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики

 проф. Р. А. Заторський

Декан факультету математики та інформатики

 проф. В. М. Пилипів

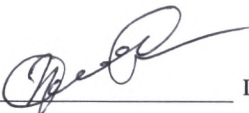
## НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

№ з/п	Результати навчання																				
	PH01	PH02	PH03	PH04	PH05	PH06	PH07	PH08	PH09	PH10	PH11	PH12	PH13	PH14	PH15	PH16	PH17	PH18	PH19	PH20	
1																			*		
2																				*	
3																		*		*	
4																				*	
5																				*	
6																				*	
7																		*		*	
8																		*		*	
9											*										
10																			*		
11																		*		*	
12											*		*								
13	*	*																			
14	*			*					*	*											
15	*	*			*	*															
16	*	*			*	*															
17	*	*																			
18	*			*																	
19	*	*																			
20	*		*			*						*									
21				*							*										
22	*		*			*				*		*									
23											*		*	*							
24											*		*	*							
25									*		*		*								
26											*		*								

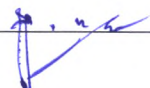
№ з/п	Результати навчання																				
	PH01	PH02	PH03	PH04	PH05	PH06	PH07	PH08	PH09	PH10	PH11	PH12	PH13	PH14	PH15	PH16	PH17	PH18	PH19	PH20	
27											*		*								
28											*		*	*							
29											*		*								
30	*	*																			
31	*	*																			
32	*	*	*		*				*												
33	*														*			*		*	
34					*				*		*			*	*	*					
35			*										*	*	*		*	*			
36											*		*	*	*		*	*			
37					*				*		*			*	*	*		*	*		
38			*								*		*	*	*		*	*			
39					*				*		*					*					
40			*									*	*								
41											*		*								
42											*		*	*							
43	*	*	*			*	*														
44											*		*	*							
45	*		*		*					*		*									
46			*		*			*		*		*									
47											*		*								
48	*							*		*			*								
49											*		*	*							
50											*		*	*							
51	*	*		*																	
52			*		*		*	*				*									
53			*		*		*	*				*									
54	*	*		*																	
55											*		*	*							

№ з/п	Результати навчання																				
	PH01	PH02	PH03	PH04	PH05	PH06	PH07	PH08	PH09	PH10	PH11	PH12	PH13	PH14	PH15	PH16	PH17	PH18	PH19	PH20	
56											*		*	*							
57											*		*								
58	*							*		*			*								
59											*		*	*							
60											*		*	*							
61											*		*	*							
62											*		*								
63											*		*								
64											*		*								
65											*		*	*							
66											*		*	*							

Завідувач кафедри диференціальних рівнянь і прикладної математики

  
проф. Р. А. Заторський

Декан факультету математики та інформатики

  
проф. В. М. Пилипів

## АНОТАЦІЇ ПРОГРАМ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

### 1. Цикл загальної підготовки

#### 1.1. Обов'язкові дисципліни

Опис навчальної дисципліни

#### 1. Історія України

Тип	нормативна
Семестр	2
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
Зміст дисципліни	Дисципліна розкриває закономірності та особливості політичного, економічного, соціального та культурного розвитку України, її відносин з іншими державами та народами, подає наукову періодизацію історії України, характерні риси основних періодів української історії, їх особливості, визначальні події та явища в кожному з них; узагальнює досвід національного державотворення, традиції української державності, значення боротьби українського народу за її відродження та збереження; розкриває історію суспільно-політичних та соціально-економічних процесів в Україні, основні етапи українського національно-визвольного руху, його конкретний зміст та організаційні форми, визначити місце і роль в українській історії видатних історичних осіб.

Опис навчальної дисципліни

#### 2. Історія української культури

Тип	нормативна
Семестр	7
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
Зміст дисципліни	Історія української культури як навчальна дисципліна. Поняття культури та її зміст. Поняття національного типу культури та його особливості в Україні. Специфічні риси української ментальності. Витоки української культури. Культура Київської Русі. Початок писемності, освіти і наукових знань. Культурні процеси за литовсько-польської і польсько-козацької доби. Історичні умови та суспільно-політичні чинники формування ренесансної культури України. Українська культура доби козацько-гетьманської держави. Українське бароко. Культура в час пробудження української

	національної свідомості. Українська культура і духовне життя у ХХ ст. Провідні тенденції розвитку сучасної української культури.
--	--

#### Опис навчальної дисципліни

### 3. Українська мова (за професійним спрямуванням)

Тип	нормативна
Семестр	3
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.
Зміст дисципліни	Стилістично-практичні аспекти сучасної української літературної мови; офіційно-діловий стиль і засоби професійного спілкування; культура усного та писемного мовлення; форми мовленнєвого етикету; основи ділового мовлення та ведення службової документації; ділові папери; наукові принципи орфографії та пунктуації; стилістичне редагування тексту професійного спрямування.

#### Опис навчальної дисципліни

### 4. Фізична культура

Тип	нормативна
Семестр	1, 2, 3, 4
Кредитів/ годин	0 кредитів ЄКТС / 360 год.
Результати навчання	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
Зміст дисципліни	Змістом навчальної дисципліни є соціально-виховний процес цілеспрямованого систематичного впливу на людину фізичними вправами, натуральними силами природи, гігієнічними факторами з метою зміцнення здоров'я, розвитку рухових якостей, вдосконалення морфологічних та функціональних можливостей, формування та покращення головних життєво важливих рухових навичок та вмінь, а також пов'язаних з ними знань, забезпечення готовності людини до активної участі в суспільному, виробничому та культурному житті

#### Опис навчальної дисципліни

### 5. Філософія

Тип	нормативна
Семестр	8
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складнос-

навчання	ті в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
Зміст дисципліни	Філософія як універсальний тип знань. Філософія стародавнього Сходу. Антична філософія. Філософія Нового часу. Класична німецька філософія. Філософія у XIX–XX століттях. Філософія буття (метафізика й онтологія). Природа і сутність людини як філософська проблема (філософська антропологія). Пізнання як предмет філософського аналізу (гносеологія та епістемологія). Всезагальна теорія розвитку (діалектика). Філософія суспільства. Філософія економіки. Філософія моралі. Філософія релігії. Філософія культури. Філософія цивілізації.

## 1.2. Вибіркові дисципліни

Опис навчальної дисципліни

### 6. Безпека життєдіяльності та цивільний захист

Тип	вибіркова
Семестр	2
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
Зміст дисципліни	Категорійно-понятійний апарат з безпеки життєдіяльності. Ризик, як кількісна оцінка небезпек. Природні загрози, характер їхніх проявів та дії на людей, тварин, об'єкти економіки. Техногенні небезпеки та їхні наслідки. Соціально-політичні небезпеки, їхні види та особливості. Застосування ризик орієнтованого підходу. Моніторинг та аналіз виникнення і розвитку надзвичайних ситуацій, планування з питань цивільного захисту, методи розрахунку зон ураження від техногенних вибухів і пожеж та протипожежний і протипожежний захист, прогнозування обстановки та планування заходів захисту в зонах радіоактивного, хімічного і біологічного зараження, оцінка інженерної обстановки та соціально-економічних наслідків надзвичайних ситуацій. Забезпечення заходів і дій в межах єдиної системи цивільного захисту

Опис навчальної дисципліни

### 7. Іноземна мова

Тип	Вибіркова
Семестр	1, 2
Кредитів/годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні

	однією з офіційних мов ЄС.
Зміст дисципліни	Виходячи з того, що рівень володіння мовою B2 є стандартом для ступеня бакалавра, дисципліна орієнтована на ґрунтовну підготовку студентів для досягнення ними рівня B2. Мета курсу: формування фахової комунікативної компетенції, яка дозволяє ефективно спілкуватися в академічному та професійному середовищі. Вивчення дисципліни передбачає не лише опанування мовних знань, оволодіння мовленнєвими вміннями, ознайомлення з соціокультурними та прагматичними аспектами іноземної мови, але й інтеграцію мовних умінь зі змістом конкретної спеціалізації.

#### Опис навчальної дисципліни

### 8. Англійська мова (за професійним спрямуванням)

Тип	вибіркова
Семестр	3, 4
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.
Зміст дисципліни	Сучасні вимоги до підготовки кваліфікованого спеціаліста перш за все потребують від нього бути активним учасником всіх глобалізаційних процесів, тобто бути плідним учасником міжкультурної комунікації та мати необхідної комунікативні спроможності в сферах професійного спілкування в усній і письмовій формах, навички практичного володіння англійською мовою в різних видах мовленнєвої діяльності в обсязі тематики, що обумовлена професійними потребами; та бути спроможними оволодіти новітньою фаховою інформацією через англійськомовні джерела. Все це підвищує попит на кваліфікованих фахівців, які вільно володіють англійською мовою обумовлює необхідність вивчення цієї навчальної дисципліни.

#### Опис навчальної дисципліни

### 9. Економіка програмного забезпечення

Тип	вибіркова
Семестр	6
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.
Зміст дисципліни	Виконувати розрахунки для собівартості програмного продукту, оцінювати економічний ефект від розробки програмного продукту і ефективність інвестиційних проектів при залученні фінансових

	ресурсів для розробки певного проекту, приймати фінансові рішення в умовах невизначеності, складати бізнес-план для власного проекту, здійснювати аналіз беззбитковості проекту.
--	--

Опис навчальної дисципліни  
**10. Основи підприємництва**

Тип	Вибіркова
Семестр	6
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Збирати та інтерпретувати відповідні дані й аналізувати складності в межах своєї спеціалізації для донесення суджень, які відбивають відповідні соціальні та етичні проблеми.
Зміст дисципліни	Сутність бізнесу та підприємництва. Механізм створення власної справи. Менеджмент і маркетинг у підприємницькій діяльності. Планування і фінансування підприємницької діяльності. Оподаткування і державне регулювання підприємницької діяльності. Підприємницький ризик та управління ним. Конкуренція у підприємстві.

Опис навчальної дисципліни  
**11. Практикум з технічного перекладу**

Тип	вибіркова
Семестр	3, 4
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом. Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.
Зміст дисципліни	Особливості науково-технічного стилю англійської мови. Елементи математичного тексту: означення, твердження, доведення, формула, їх відображення засобами англійської мови. Стандартні конструкції, традиційно вживані у англомовній математичній літературі. Переклад термінів. Скорочення і способи їх перекладу. Поширені недоліки і помилки у перекладі математики на англійську. Науково-технічний стиль. Читання і реферування математичних текстів. Написання анотацій до англомовних математичних статей.

## 2. Цикл професійної підготовки

### 2.1.Обов'язкові дисципліни

Опис навчальної дисципліни

#### 12. Web-програмування

Тип	нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Об'єктна модель броузера. Поняття події. Процедури обробки подій. Загальний огляд мови сценаріїв JavaScript. Синтаксис та особливості мови. Оператори. Розгалуження і цикли. Функції. Робота з моделлю DOM дерева. Оператори роботи з об'єктами. Особливості роботи з масивами. Створення об'єктів користувача. Обробка подій. HTTP і форми в JavaScript. Використання технології Ajax. Поняття та призначення JavaScript бібліотек. Фреймворк JQuery. Основи синтаксису JQuery.

Опис навчальної дисципліни

#### 13. Алгебра і геометрія

Тип	нормативна
Семестр	1
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
Зміст дисципліни	Системи лінійних рівнянь. Метод Гауса розв'язування СЛР. Сумісність та визначеність СЛР. Арифметичні простори. Визначники, їх властивості, та застосування. Метод Крамера розв'язування СЛР. Алгебра матриць, обернена матриця. Власні значення і власні вектори лінійного оператора. Вектори та операції над ними. Скалярний, векторний і мішаний добутки векторів. Системи координат на площині і в просторі. Рівняння прямої на площині. Взаємне розташування прямих. Рівняння площини і прямої у просторі. Взаємне розташування прямих і площин. Криві

другого порядку.

Опис навчальної дисципліни  
**14. Алгоритми і структури даних**

Тип	нормативна
Семестр	3
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.</p> <p>Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</p> <p>Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p>
Зміст дисципліни	<p>Навчальна дисципліна розглядає такі питання, як формалізація понять «алгоритм», «структура даних» та дослідження формальних алгоритмічних систем; загальні принципи побудови ефективних алгоритмів; сучасні методи дослідження та аналізу алгоритмів; способи та механізми реалізації ефективних алгоритмів у конкретних застосуваннях; формальне доведення алгоритмічної нерозв'язуваності ряду завдань; класифікація завдань, визначення і дослідження класів складності; асимптотичний аналіз складності алгоритмів; дослідження та аналіз рекурсивних алгоритмів; отримання явних функцій трудомісткості для порівняльного аналізу алгоритмів; розробка критеріїв порівняльного оцінювання якості алгоритмів.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**15. Архітектура комп'ютерів і мереж**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Вступ до комп'ютерних мереж. Глобальна мережа Інтернет. Принципи зв'язку в мережах. Методи та засоби формування сигналів. Опрацювання сигналів у комп'ютерних мережах. Демодуляція та детектування. Канальний рівень мереж. Стандарти LAN. Media Access Control. Базові технології 2 рівня та особливості їх реалізації. Мережі WAN та маршрутизатори. Програмування інтерфейсів, протоколів та маршрутів. Транспортний рівень та протоколи високого рівня. TCP сегменти. UDP. Бездротові технології.</p>

	Безпека в мережах. Списки контролю доступу (ACL). Пошук і усунення неполадок в комп'ютерній мережі.
--	---

Опис навчальної дисципліни  
**16. Диференціальні рівняння**

Тип	нормативна
Семестр	3
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.</p> <p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку.</p>
Зміст дисципліни	<p>Метою дисципліни є ознайомлення з методами розв'язання різних типів звичайних диференціальних рівнянь, рівнянь з частинними похідними, систем диференціальних рівнянь, постановкою та розв'язуванням задач Коші, ознайомлення з методами моделювання динамічних систем та дослідженням їх стійкості, ознайомлення з основами варіаційного числення для розв'язування екстремальних задач.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**17. Комплексний аналіз**

Тип	нормативна
Семестр	3
Кредитів/ годин	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії</p>

	ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
Зміст дисципліни	<p>Означення функції комплексної змінної, її аналітичності, умови Коші-Рімана; геометричний зміст модуля та аргументу похідної аналітичної функції, означення конформного відображення; основні елементарні аналітичні функції і їх властивості; поняття многозначної функції та її однозначної гілки; основні многозначні функції, їх властивості і ріманові поверхні; означення визначеного інтегралу, інтегральні теореми Коші, означення і властивості інтегралу типу Коші, інтегральну формулу Коші; означення первісної і пов'язані з нею властивості функцій комплексної змінної; зв'язок між гармонійними та аналітичними функціями; теореми Тейлора і Лорана; означення нуля і теорему єдиності для аналітичних функцій; означення ізольованих особливих точок і теореми про визначення їх характеру; означення та формули для обчислення лишків, основну теорему про лишки; формули для обчислення інтегралів за допомогою лишків; поняття логарифмічного лишку; означення безпосереднього аналітичного продовження і принцип симетрії Рімана-Шварца.</p>

Опис навчальної дисципліни

### 18. Комп'ютерна дискретна математика

Тип	нормативна
Семестр	1, 2
Кредитів/ годин	9 кредитів ЄКТС / 270 год.
Форма контролю	Залік, екзамен
Результати навчання	<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.</p>
Зміст дисципліни	<p>Дискретна математика має справу з об'єктами нечислової природи: множинами, логічними висловлюваннями, алгоритмами, графами. Знання теорії множин, математичної логіки й теорії графів є необхідним для чіткого формулювання і постановок різних прикладних завдань, їхньої формалізації й комп'ютеризації, а також для засвоєння й розробки сучасних інформаційних технологій. Поняття й методи дискретної математики лежать в основі сучасної теорії й практики програмування. Курс передбачає вивчення основ математичної логіки, елементів теорії множин, основ комбінаторики, теорії графів.</p>

Опис навчальної дисципліни

### 19. Математичний аналіз

Тип	нормативна
Семестр	1, 2
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.

Форма контролю	Екзамен, екзамен
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
Зміст дисципліни	Ознайомлення та оволодіння сучасними методами й теоретичними положеннями, притаманними математичному аналізу функцій однієї і багатьох змінних, та їх застосування при описі кількісних співвідношень оточуючого світу; навчання основних математичних методів, необхідних для аналізу і моделювання пристроїв, процесів і явищ при пошуку оптимальних рішень для здійснення науково-технічного поступу і вибору найкращих способів реалізації цих рішень. Викладаються теоретичні основи і методи математичного аналізу та застосуванню цих методів для розв'язання різноманітних задач теоретичного та практичного характеру.

Опис навчальної дисципліни  
**20. Математичне моделювання**

Тип	нормативна
Семестр	6
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.
Зміст дисципліни	Теоретичні основи математичного та комп'ютерного моделювання задач математичної фізики, обчислювальної математики, чисельних методів розв'язування звичайних диференціальних рівнянь і рівнянь з частинними похідними, отримання навиків програмування цих задач за допомогою математичних пакетів. Зображення фізичного процесу у вигляді адекватної математичної моделі, отримання її розв'язку та аналіз результатів.

Опис навчальної дисципліни  
**21. Математичні основи інформатики**

Тип	Нормативна
Семестр	1
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.
Зміст дисципліни	Метою вивчення навчальної дисципліни є ознайомлення студентів з найпоширенішими системами числення, поданням інформації в комп'ютері, способами задання та використання графів. Предметом вивчення навчальної дисципліни є основи теорії інформації та теорії графів. Завдання: засвоєння студентами відомостей щодо машинної обробки інформації, процесів збору, передачі та обробки інформації в системах управління; удосконалення навичок роботи майбутніх бакалаврів з системами числення; формування навичок виконання арифметичних дій у позиційних системах числення, представлення чисел у нормальній та нормалізованій формі; опанування студентами способами представлення неорієнтованих та орієнтованих графів та алгоритмами роботи з графами.

Опис навчальної дисципліни  
**22. Методи оптимізації та дослідження операцій**

Тип	нормативна
Семестр	6
Кредитів/ годин	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку. Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних. Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці,

	екології та медицині.
Зміст дисципліни	<p>Поняття про задачі оптимізації. Класифікація екстремальних задач. Математичні моделі задач лінійного програмування (ЛП). Метод Жордана-Гауса розв'язування систем лінійних алгебраїчних рівнянь. Геометричний метод розв'язування стандартних задач ЛП. Прямий симплекс-метод розв'язування канонічних задач ЛП. Методи відшукування початкового опорного плану основних задач ЛП. Теорія двоїстості в ЛП. Зв'язок між псевдопланами прямої і опорними планами двоїстої задач. Двоїстий симплекс-метод розв'язування псевдо канонічних задач ЛП. Математична модель транспортної задачі за критерієм вартості. Методи відшукування початкового опорного плану. Математичні моделі цілочислових задач ЛП. Графічний метод. Метод Гоморі. Математичні моделі дискретних задач ЛП. Задача про призначення. Алгоритм Літгла для задачі комівояжера. Основні поняття теорії графів і мереж. Задача про найкоротший каркас. Задача про максимальний потік і мінімальний розріз. Задача про найкоротший шлях. Геометричне тлумачення і графічний метод. Математичні моделі задач нелінійного програмування. Геометричне тлумачення і графічний метод розв'язування. Класичні методи оптимізації. Гладка задача без обмежень. Гладка задача з обмеженнями типу рівностей. Метод множників Лагранжа.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 23. Об'єктно-орієнтоване програмування

Тип	Нормативна
Семестр	3
Кредитів/ годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p>
Зміст дисципліни	<p>Створення функцій в Python / C++. Класи і об'єкти, атрибути і методи, інкапсуляція. Успадкування, перевизначення атрибутів і методів, множинне і багатократне успадкування. Поліморфізм, віртуальні методи. Спеціальні атрибути і методи, перевантаження операторів, ітератори і генератори. Класи виключень, абстрактні класи, інтерфейси. Метапрограмування, інтроспекція і рефлексія, декоратори. Використання типових шаблонів програмування.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 24. Операційні системи

Тип	Нормативна
Семестр	3

Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Призначення, складові частини і функціональні можливості операційних систем Windows, UNIX, Linux; ієрархічні рівні операційної системи; керування процесами і потоками в UNIX, Linux, Windows; типи організації пам'яті, керування пам'яттю в операційних системах Windows, UNIX, Linux, апаратне забезпечення і керуючі структури віртуальної пам'яті; багатопроцесорне планування і планування реального часу, алгоритми планування в Linux, UNIX, Windows; керування введенням-виведенням, буферизація операцій введення-виведення, дискове планування, керування. Студент повинен вміти: налаштовувати операційні системи Linux, Windows, UNIX і працювати в них; створювати командні файли в Linux у вигляді Perl-скриптів; установлювати, налаштовувати та обслуговувати системне, інструментальне і прикладне програмне забезпечення.

### Опис навчальної дисципліни

#### **25. Організація баз даних**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Створення баз даних. Створення таблиць бази даних. Приведення таблиць до нормальних форм. Встановлення зв'язків між таблицями. Особливості роботи із запитом у базах даних. Однотабличні та багатотабличні запити. Внутрішнє та зовнішнє об'єднання таблиць. Особливості створення процедур у базах даних. Виклик процедур. Шаблон проектування MVC. Бібліотеки роботи із базами даних у різних мовах програмування. Проектування та розробка клієнт-серверного додатку.

### Опис навчальної дисципліни

#### **26. Програмування на C/C++**

Тип	Нормативна
Семестр	2

Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Розв'язок задачі на комп'ютері. Базові алгоритми обробки даних. Робота в інтегрованому середовищі розробки Microsoft VS. Ввід та вивід інформації. Лінійні програми. Обчислення арифметичних виразів та математичних функцій. Оператори розгалуження. Оператори циклу. Програмування з використанням функцій. Масиви та алгоритми їх обробки. Сортування масивів. Робота із файлами. Робота із рядковими та символічними змінними. Програмування з використанням структур.

Опис навчальної дисципліни  
**27. Програмування на Python**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач. Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Поняття алгоритму і програми, етапи побудови програм, основні парадигми програмування. Перше знайомство з Python, базові конструкції мови (послідовне виконання, галуження, цикл, рекурсія), прості типи даних (числовий, текстовий, логічний). Основні структури даних (списки, кортежі, словники, множини, файли), методи їх обробки, суть динамічної типізації даних. Стандартні функції і функції користувача, генератор-функції, декоратори. Обробка помилок і винятків. Використання модулів у Python.

Опис навчальної дисципліни  
**28. Системне програмування**

Тип	Нормативна
Семестр	6
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен

Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p>
Зміст дисципліни	<p>Системне програмування і структура операційної системи Windows. Використання файлової системи і функцій введення/виведення Windows. Спеціальні засоби для роботи з файлами і каталогами. Читання і запис файлів засобами C++. Обробка особливих ситуацій. Читання і запис файлів засобами Windows API. Керування пам'яттю і відображенням файлів. Керування процесами. Керування файлами і каталогами засобами Windows API. Потоки і планування виконання. Синхронізація потоків. Створення багатопотокових програм. Мережне програмування з допомогою сокетів. Основи асемблера. Основні конструкції асемблера.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**29. Спеціалізовані мови програмування**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Основи мови Java / C#. Типи даних, змінні, масиви. Операції, оператори. Об'єктно-орієнтоване програмування мовою Java / C#. Теоретичні аспекти об'єктно-орієнтованого програмування: абстракція, інкапсуляція, успадкування, поліморфізм. Визначення класу, методи класу, конструктори. Перевантаження методів і конструкторів. Успадкування і поліморфізм. Абстрактні класи, інтерфейси, пакети.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**30. Теорія ймовірностей і математична статистика**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри і теорії</p>

	чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
Зміст дисципліни	Основні поняття теорії ймовірностей. Основні теореми теорії ймовірності. Основні формули ймовірності подій. Послідовність незалежних випробувань. Дискретні випадкові величини. Неперервні випадкові величини. Граничні теореми теорії ймовірностей. Закони розподілу та числові характеристики двовимірних випадкових величин. Елементи математичної статистики. Основні поняття. Числові характеристики вибірки. Статистичні розподіли вибірок та їхні числові характеристики. Статистичне оцінювання параметрів розподілу. Статистична перевірка гіпотез. Основи теорії кореляції та регресії.

### Опис навчальної дисципліни

#### **31. Функціональний аналіз**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.
Зміст дисципліни	Множини. Зліченні та незліченні множини. Потужність множини. Міра множини. Лебегова міра множини та її властивості. Вимірні функції. Інтеграл Лебега. Зв'язок між інтегралами Лебега та Рімана. Метричні та повні метричні простори. Поняття про топологічні простори. Компактність. Принцип стискаючих відображень. Застосування принципу стискаючих відображень до розв'язування: алгебраїчних рівнянь, систем лінійних рівнянь, задачі Коші для звичайних диференціальних рівнянь I порядку, інтегральних рівнянь Фредгольма та Вольтерри II роду. Топологічні та нормовані лінійні простори. Евклідові та гільбертові простори. Ряди Фур'є та нерівність Бесселя. Лінійні функціонали та узагальнені функції. Спряжені простори. Лінійні оператори. Розв'язування лінійних інтегральних рівнянь методом ітерованих ядер.

### Опис навчальної дисципліни

#### **32. Числові методи**

Тип	Нормативна
Семестр	5

Кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.</p> <p>Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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.</p> <p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</p>
Зміст дисципліни	<p>Математичні моделі і числові методи. Точні і наближені значення величин. Джерела і класифікація похибок. Абсолютна і відносна похибка. Правила заокруглення і похибка заокруглення. Пряма і обернена задачі теорії похибок. Оцінка обчислень, проведених на ЕОМ. Методи наближеного розв'язування алгебраїчних і трансцендентних рівнянь: половинного поділу, хорд, дотичних, комбінований, ітерації. Наближені методи розв'язування систем лінійних рівнянь: метод Гауса і його модифікації, метод квадратного кореня, схема Холецкого, ітераційні методи. Розв'язування систем нелінійних рівнянь. Обчислення власних значень і власних векторів матриць. Інтерполювання функцій. Чисельне диференціювання. Чисельне інтегрування. Числові методи інтегрування звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь з частинними похідними.</p>

## 2.2. Практична підготовка

Опис навчальної дисципліни

### 33. Атестація

Тип	Нормативна
Семестр	8
Кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на

	<p>практиці.</p> <p>Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.</p> <p>Демонструвати навички професійного спілкування, включаючи усну та письмову комунікацію українською мовою та принаймні однією з офіційних мов ЄС.</p>
Зміст	Публічний захист підготовленої впродовж четвертого року навчання кваліфікаційної роботи в Екзаменаційній комісії. Доповідь за темою кваліфікаційної роботи, відповіді на запитання, ведення дискусії.

### Опис навчальної дисципліни

#### **34. Виробнича практика**

Тип	Нормативна
Семестр	8
Кредитів/годин:	9 кредитів ЄКТС / 270 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</p> <p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p> <p>Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.</p>
Зміст	Одержані знання та навички у технологіях сучасного програмування дозволять студентам виконувати виробничі проектні завдання безпосередньо на базі ІТ-компаній, що займаються розробкою програмного забезпечення, під керівництвом менторів цих компаній.

### Опис навчальної дисципліни

#### **35. Курсова робота**

Тип	Нормативна
Семестр	5
Кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік

Результати навчання	<p>Формалізувати задачі, сформульовані мовою певної предметної галузі; формувати їх математичну постановку та обирати раціональний метод вирішення; розв'язувати отримані задачі аналітичними та чисельними методами, оцінювати точність та достовірність отриманих результатів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p> <p>Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.</p> <p>Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.</p>
Зміст	<p>Курсова робота є одним із видів наукової роботи, самостійним навчально-науковим дослідженням студента, яке виконується з певної дисципліни або з кількох дисциплін одного спрямування.</p> <p>Курсова робота з моделювання включає декілька послідовних етапів, які передбачають змістовну постановку прикладної задачі, її формалізацію і побудову математичної моделі, вибір ефективного методу розв'язування моделі, використання спеціалізованих програмних продуктів і/або систем комп'ютерної математики для комп'ютерного моделювання задачі, формулювання обґрунтованих висновків.</p>

### Опис навчальної дисципліни

#### **36. Курсова робота**

Тип	Нормативна
Семестр	4
Кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>При виконанні курсової роботи студенти використовують набуті знання з різних дисциплін, пов'язаних з розробкою та впровадженням інформаційних програм.</p>
Зміст	<p>Курсова робота є одним із видів наукової роботи, самостійним навчально-науковим дослідженням студента, яке виконується з певної дисципліни або з кількох дисциплін одного спрямування.</p> <p>Студент вільно обирає наукового керівника, з яким узгоджує тему роботи. Курсова робота з програмування включає декілька послідовних етапів, які повинні бути пов'язані зі змістовною постановкою прикладної задачі, розробкою індивідуального та технічного завдання, вибором ефективного алгоритму для реалізації поставленої задачі, тестуванням створеної програми та формулювання обґрунтованих висновків.</p>

### Опис навчальної дисципліни

#### **37. Навчальна практика**

Тип	Нормативна
Семестр	6
Кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Будувати ефективні щодо точності обчислень, стійкості, швидкодії та витрат системних ресурсів алгоритми для чисельного дослідження математичних моделей та розв'язання практичних задач.</p> <p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p> <p>Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>Демонструвати навички взаємодії з іншими людьми, уміння працювати в команді.</p>
Зміст	<p>Пошук і опрацювання навчальної літератури. Застосування необхідних для розв'язування поставленої задачі програмних засобів. Розробка програмної реалізації задачі з допомогою вибраної мови програмування. Тестування програм. Підготовка звітної документації за результатами практики.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**38. Підготовка кваліфікаційної роботи**

Тип	Нормативна
Семестр	7, 8
Кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Захист в ЕК
Результати навчання	<p>Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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.</p> <p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p> <p>Уміти організувати власну діяльність та одержувати результат у рамках обмеженого часу.</p> <p>Уміти здійснювати збір, опрацювання, аналіз, систематизацію науково-технічної інформації, уникаючи при цьому академічної недоброчесності.</p> <p>Ефективно спілкуватися з питань інформації, ідей, проблем та рішень зі спеціалістами та суспільством загалом.</p>

Зміст	Кваліфікаційна робота передбачає розв'язання складного спеціалізованого завдання прикладної математики, що характеризується комплексністю та/або невизначеністю умов, із застосуванням математичних методів та/або програмних засобів. У кваліфікаційній роботі не може бути академічного плагіату, фальсифікації та списування. Кваліфікаційна робота має бути оприлюднена на офіційному сайті закладу вищої освіти чи підрозділу, в якому виконано роботу, або в репозитарії закладу вищої освіти. Оприлюднення кваліфікаційних робіт, що містять інформацію з обмеженим доступом, здійснювати у відповідності до вимог чинного законодавства.
-------	--

Опис навчальної дисципліни  
**39. Практикум з програмування**

Тип	Нормативна
Семестр	6
Кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Студент повинен знати: етапи розробки та виконання програм; лексичні елементи та основні оператори мови; базові типи даних; типові алгоритмічні конструкції: послідовність, вибір, повторення; вміти: здійснювати вивід-вивід даних у консоль, файловий вивід-вивід; працювати із базовими типами даними; використовувати вирази, оператори, вказівники, функції; складати лінійні, розгалужені, циклічні програми; складати програми обробки масивів; відлагоджувати програми в інтегрованому середовищі розробки.
Зміст	Основним завданням курсу є ознайомити студентів із технологією створення програм мовами високого рівня на базі обраної мови програмування; продемонструвати прикладне застосування здобутих ними теоретичних знань з математичного аналізу, дискретної математики, лінійної алгебри, аналітичної геометрії; виробити у студентів базових навиків по розробці програмного забезпечення, орієнтованого на розв'язання прикладних задач математики

**3.2. Вибіркові дисципліни**

Опис навчальної дисципліни  
**40. Імітаційне моделювання**

Тип	Вибіркова
Семестр	8
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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.

	Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.
Зміст дисципліни	Машинна імітація. Сутність імітаційного моделювання. Встановлення адекватності імітаційної моделі еволюційних процесів. Програма реалізації імітаційної моделі. Мови машинного моделювання. Основні етапи побудови імітаційної моделі. Реалізація імітаційної моделі: побудова імітаційної моделі; розробка методики моделювання – планування експериментів і статистична обробка результатів моделювання; розробка програмного забезпечення; проведення імітації на ЕОМ; аналіз та узагальнення результатів. Системні числові атрибути транзактів, блоків, одноканальних і багатоканальних пристроїв, таблиць, черг, списків користувача, комірок пам'яті, змінних, функцій, ключів, системного часу, лічильника завершень у мові GPSS. Команди керування. Перехідний і стаціонарний режими. Імітація виходу з ладу одного каналу. Спеціальні блоки для імітації виходу з ладу обладнання. Блоки LINK і UNLINK. Змінні користувача. Оператори присвоювання, циклу, переходу на мітку, повернення значення. Опитування параметрів неактивних транзактів.

### Опис навчальної дисципліни

#### 41. Комп'ютерна графіка

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Особливості візуалізації і способи представлення тривимірних зображень. Основні можливості графічної бібліотеки OpenGL. Примітиви бібліотек GLUT та GLU. Перетворення геометричних об'єктів. Системи координат. Робота з матрицями. Проекції. Область виводу. Освітлення та його складові. Базові налаштування і джерела світла. Матеріал та його світлові властивості. Робота з кольором: прозорість, глибина, трафарет, інтерполяція, змішування. Підготовка текстури. Текстурні координати. Накладання текстури на об'єкти.

### Опис навчальної дисципліни

#### 42. Логічне програмування

Тип	Вибіркова
Семестр	6
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації

	чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Основні поняття мови Prolog: терми, факти і правила, прості і структурні об'єкти. Алгоритм зіставлення (уніфікації) термів. Відмінність процедурної і декларативної семантики. Роль резольвенти і її зміну у процесі виконання програми. Представлення списків і операції над ними. Застосування рекурсії і поведінки резольвенти. Числа і дії над ними, аналіз виду термів. Ввід-вивід, оновлення бази знань. Відсікання як метод контролю за перебором зі зворотом.

Опис навчальної дисципліни  
**43. Рівняння математичної фізики**

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами. Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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. Володіти основними методами розробки дискретних і неперервних математичних моделей об'єктів та процесів, аналітичного дослідження цих моделей на предмет існування та єдиності їх розв'язку. Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.
Зміст дисципліни	Фізичні процеси, що приводять до задач математичної фізики. Класифікація лінійних рівнянь з частинними похідними другого порядку. Задача Коші для хвильового рівняння. Метод біжучих хвиль. Крайові задачі для хвильового рівняння. Задача Коші для рівняння теплопровідності. Крайові задачі для рівняння теплопровідності. Задача Штурма-Ліувілля. Метод Фур'є розв'язування крайових задач для хвильового рівняння та рівняння теплопровідності на відріжку. Метод Фур'є розв'язування крайових задач для хвильового рівняння та рівняння теплопровідності у багатовимірних областях. Гармонічні функції. Крайові задачі для

	рівнянь Лапласа та Пуассона. Формули Гріна. Принцип максимуму для гармонічних функцій. Теорема єдиності розв'язку задачі Діріхле для рівняння Пуассона. Функція Гріна для кулі. Формула Пуассона розв'язку задачі Діріхле для рівняння Пуассона в кулі. Метод Фур'є розв'язування крайових задач для рівняння Пуассона.
--	---

Опис навчальної дисципліни  
**44. Серверне програмування**

Тип	Вибіркова
Семестр	8
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Основи побудови серверних Web-застосунків. Сервісорієнтована архітектура. Основні технології в Інтернет. Огляд сучасних мов для серверного програмування. Загальні відомості та основні операції в PHP. Локальні, глобальні і статичні змінні. Функції у PHP, функції із змінним списком параметрів. Повернення значень функціями. Протокол HTTP. Механізм отримання даних із HTML-форм. Відправка даних на сервер методами POST, GET, та їх обробка на сервері. Обробка рядків і масивів засобами PHP. Регулярні вирази в PHP. Робота з файлами. Взаємодія баз даних та PHP: установка з'єднання з БД, вибір робочої БД, отримання списку полів таблиці, відображення даних, що зберігаються в базі MySQL в html -форму. Сеанси і сесії в PHP.

Опис навчальної дисципліни  
**45. Теорія керування**

Тип	Вибіркова
Семестр	8
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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. Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисель-

	<p>ним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p> <p>Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.</p>
Зміст дисципліни	<p>Математичні моделі варіаційних задач. Функціонали в лінійних нормованих просторах. Перша і друга варіації функціоналу. Диференціали Фреше і Гато. Необхідні умови екстремуму функціоналу. Найпростіша задача варіаційного числення та її узагальнення. Рівняння Ейлера-Лагранжа, Ейлера-Пуассона, Ейлера-Остроградського. Задача Больца. Умови трансверсальності. Необхідні умови екстремуму другого порядку. Достатні умови слабкого і сильного екстремумів функціоналів варіаційних задач. Математичні моделі задач оптимального керування. Принципи керування і структурні схеми керованих систем. Принцип максимуму Понтрягіна. Оптимальний синтез. Достатні умови оптимальності у формі принципу максимуму. Принцип максимуму і необхідні умови екстремуму у варіаційному численні. Принцип оптимальності Беллмана і метод динамічного програмування.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**46. Теорія прийняття рішень**

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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.</p> <p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p> <p>Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p> <p>Розв'язувати окремі інженерні задачі та/або задачі, що виникають принаймні в одній предметній галузі: в соціології, економіці, екології та медицині.</p>
Зміст дисципліни	Послідовність і зміст основних етапів процесу прийняття рішень.

	<p>Формалізація задачі прийняття рішень. Класифікація моделей і задач прийняття рішень. Математична модель багатокритерійної задачі прийняття рішень. Принцип Еджворта–Парето. Методи максимінної згортки, лінійної згортки, головного критерію, лексикографічної оптимізації, ідеальної точки, послідовних поступок. Система багатокритерійного вибору варіантів Основні поняття теорії ігор. Матрична гра з сідловою точкою. Мішані стратегії в матричних іграх. Основна теорема матричних ігор. Аналітичне і графічне розв'язання гри розміру <math>2 \times 2</math>. Графічне розв'язання матричних ігор розміру <math>2 \times n</math> і <math>m \times 2</math>. Зведення матричної гри розміру <math>m \times n</math> до двоїстої пари задач лінійного програмування. Біматричні ігри. Мішані стратегії в біматричних іграх. Рівновага за Нешем і оптимальність за Парето. Проблеми прийняття рішень в умовах невизначеності. Критерії прийняття рішень в умовах повної невизначеності та в умовах ризику.</p>
--	--

### Опис навчальної дисципліни

#### 47. Web-технології

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кредитів/ годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Архітектура та програмування web-застосунків. Клієнтське та серверне програмування. Розвиток та сучасний стан мови HTML. Структура документа HTML. Мінімальний документ. Теги для форматування документа. Посилання як основа гіпертексту. Списки. Використання графіки. Графічні формати. Таблиці в документі HTML. Фрейми в документі HTML. Переваги і недоліки фреймів. Обов'язкові вимоги при роботі з фреймами. Форми в документі HTML. Каскадні таблиці стилів (CSS). Ідеологія і способи використання. Властивості форматування елементів засобами CSS: шрифт, колір і фон, форматування блоків. Властивості форматування елементів засобами CSS: візуальне форматування, форматування списків.</p>

### Опис навчальної дисципліни

#### 48. Аналіз даних

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p>

	<p>Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p> <p>Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Поняття про дані. Об'єкт, атрибут, вибірка, залежні та незалежні змінні. Типи шкал, наборів даних, бази даних. Статистичні моделі. Критерії та методи оцінювання. Побудова та верифікація моделі. Моделі для передбачування класу об'єкту. Перенесення багатовимірних даних на площину. Багатовимірний статистичний аналіз даних. Методи кластеризації. Регресійні моделі. Вибір оптимального набору предикторів лінійної моделі. Регуляризація. Дерева регресії. Ансамблі моделей. Бінарні матриці та асоціативні правила. Класифікація у бінарних просторах з використанням класичних моделей. Бінарні дерева розв'язків. Алгоритми виділення асоціативних правил. Аналіз послідовності знаків або подій. Дискримінантний аналіз. Моделі класифікації для декількох класів. Моделювання порядкових змінних. Методи багатовимірної ординації. Кластерний аналіз. Алгоритми, що базуються на розділенні. Ієрархічна кластеризація. Оцінка якості кластеризації. Ряди динаміки. Моделі прогнозування.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 49. Візуальне програмування (Tkinter)

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p>
Зміст дисципліни	<p>Поняття про візуальне програмування. Модуль Tkinter для Python? Клас Tk. Віджети та їх методи. Системні методи. Віджети Toplevel, Button, Label, Entry і пакувальник pack. Віджети Text, Listbox, Frame, Radiobutton, Checkbutton і пакувальник bind. Події. Canvas: ідентифікатори, теги і анімація. Вікна і пакувальник grid. Діалогові вікна, віджет Menu і пакувальник place. Модуль tkinter.ttk і бібліотека PyQt.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 50. Візуальне програмування (Visual C++)

Тип	Вибіркова
-----	-----------

Семестр	7
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символічних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Основи програмування мовою Visual Studio C++. Базові елементи інтерфейсу. Основні елементи керування. Робота з графікою. Робота з файлами і потоками введення-виведення. Робота з базами даних. Багатопотокове програмування мовою Visual C++.

### Опис навчальної дисципліни

#### **51. Захист інформації**

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці. Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами. Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.
Зміст дисципліни	Математичні основи криптології. Симетричні криптографічні системи. Асиметричні криптографічні системи. Методи автентифікації інформації. Цифровий підпис та його властивості. Криптографічні протоколи. Криптографічний аналіз асиметричних криптосистем. Криптографічний аналіз симетричних криптосистем. Застосування сучасних пакетів криптографічних перетворень.

### Опис навчальної дисципліни

#### **52. Комп'ютерне моделювання складних систем**

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	екзамен

Результати навчання	<p>Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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.</p> <p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.</p> <p>Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p>
Зміст дисципліни	<p>Моделювання як спосіб дослідження явищ і процесів. Проблеми і засоби візуального моделювання. Мова UML аналізу і розробки ІС: базові принципи і поняття. Діаграми варіантів використання. Діаграми послідовностей. Діаграма класів – основна логічна модель проектової ІС: клас, його атрибути та операції; відношення між класами; інтерфейси і шаблони. Генерація програмного коду: перевірка моделі; підготовчі етапи кодогенерації; результати генерації.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 53. Комп'ютерний інструментарій математичного моделювання

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	екзамен
Результати навчання	<p>Формалізувати задачі, сформульовані мовою 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.</p> <p>Уміти розробляти та використовувати на практиці алгоритми, пов'язані з апроксимацією функціональних залежностей, чисельним диференціюванням та інтегруванням, розв'язанням систем алгебраїчних, диференціальних та інтегральних рівнянь, розв'язанням крайових задач, пошуком оптимальних рішень.</p> <p>Вміти проводити практичні дослідження та знаходити розв'язок некоректних задач.</p> <p>Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p>
Зміст дисципліни	<p>Інструментальні програмні засоби і середовища для математичних, інженерних і наукових розрахунків, математичного моделювання прикладних задач: SciLab, GNU Octave, GPSS, SageMath, PER.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 54. Криптологія

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Демонструвати знання і розуміння основних концепцій, принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Володіти основними положеннями та методами математичного, комплексного та функціонального аналізу, лінійної алгебри та теорії чисел, аналітичної геометрії, теорії диференціальних рівнянь, зокрема рівнянь з частинними похідними, теорії ймовірностей, математичної статистики та випадкових процесів, чисельними методами.</p> <p>Виконувати математичний опис, аналіз та синтез дискретних об'єктів та систем, використовуючи поняття й методи дискретної математики та теорії алгоритмів.</p>
Зміст дисципліни	<p>Основні поняття криптології. Способи захисту інформації. Найпростіші методи шифрування з закритим ключем: одноalfавітна заміна, пропорційні шифри, шифр Віжинера, методи гамування, методи перестановки. Частотний криптоаналіз. Принципи побудови блочних шифрів з закритим ключем. Алгоритм шифрування DES. Алгоритм AES. Поточкові шифри і генератори випадкових чисел. Основні принципи криптографії з відкритим ключем. Цифровий підпис на основі алгоритмів з відкритим ключем. Конгруентність чисел. Найбільший спільний дільник і алгоритм Евкліда. Узагальнений алгоритм Евкліда. Інверсія за модулем. Алгоритм RSA. Алгоритм Діффі-Хеллмана. Алгоритм Ель-Гамала. Поняття про криптографічні системи на еліптичних кривих.</p>

#### Опис навчальної дисципліни

### 55. Крос-платформне програмування

Тип	Вибіркова
Семестр	8
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p>
Зміст дисципліни	<p>Введення в розробку багатоплатформного ПЗ. Огляд ієрархії класів Qt. Основні поняття об'єктної моделі. Робота з Qt. Бібліотека контейнерів. Обробка подій в наборі бібліотек Qt. Елементи управління. Автоматичне розміщення елементів. Елементи відображення. Файлове введення-виведення. Робота з меню. Види меню. Робота з БД SQLite. Робота з графікою. Робота з мультимедіа.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**56. Модульне програмування**

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Парадигма модульного програмування. Реалізація концепції модульності у деяких мовах програмування. Модульне програмування в Python. Імпорт модуля, погляд зсередини. Використання стандартних модулів. Псевдоніми модулів. Головний модуль програми. Розташування модулів у файловій системі. Пакет і його структура. Пошук модулів транслятором. Виконання модуля як програми. Інтерфейси модулів. Розробка власного модуля.

Опис навчальної дисципліни  
**57. Наукові обчислення в Python**

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Python як калькулятор. Пакети NumPy і ScientificPython. Робота з текстовими файлами. Більш складні обчислення. Використання у лінійній алгебрі, математичному аналізі, диференціальних рівняннях, теорії чисел, теорії ймовірностей і математичній статистиці.

Опис навчальної дисципліни  
**58. Основи штучного інтелекту**

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Демонструвати знання й розуміння основних концепцій,

	<p>принципів, теорій прикладної математики і використовувати їх на практиці.</p> <p>Поєднувати методи математичного та комп'ютерного моделювання з неформальними процедурами експертного аналізу для пошуку оптимальних рішень.</p> <p>Володіти методиками вибору раціональних методів та алгоритмів розв'язання математичних задач оптимізації, дослідження операцій, оптимального керування і прийняття рішень, аналізу даних.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Поняття штучного інтелекту. Основи інтелектуального аналізу даних. Методи інтелектуального аналізу даних: задачі класифікації і прогнозування, дерева рішень, методи опорних векторів і «найближчого сусіда», баєсова класифікація, задача кластеризації, алгоритм k-середніх. Задачі і моделі машинного навчання. Методи і алгоритми машинного навчання: алгоритм навчання Розенблата, метод градієнтного спуску, метод зворотнього поширення помилки, ймовірнісні методи навчання. Штучний інтелект і нейронні мережі. Штучні нейронні мережі. Генетичні алгоритми.</p>

Опис навчальної дисципліни  
**59. Прикладне програмування**

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p> <p>Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.</p>
Зміст дисципліни	<p>Метою вивчення дисципліни є розробка комп'ютерних об'єктно-орієнтованих проектів і модулів розв'язання прикладних задач обробки даних, відлагодження цих модулів із використанням об'єктно-орієнтованих систем програмування. Основними завданнями вивчення дисципліни є: формування в студентів системи теоретичних знань, умінь та практичних навичок використання мов програмування для розв'язування прикладних виробничих задач обробки інформації різного типу; ознайомлення з сучасними скриптовими мовами і мовами програмування високого рівня; підготовка студентів до ефективного застосування основ</p>

	алгоритмізації і програмування для вирішення компетентнісних задач.
--	---

Опис навчальної дисципліни  
**60. Програмні фреймворки (Python)**

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Поняття про веб-розробку. Основи роботи у Flask. Шаблони, статичні файли та опрацювання форм. Cookies, сесії, перенаправлення та обробка помилок. Миттєві повідомлення та надсилання файлів. Електронна пошта. Інші розширення. Робота з базами даних засобами ORM. Робоче середовище Django. Розгортання веб-проекта. Верстка і динамізація головної сторінки. Розробка моделі «студент-група». Форми роботи зі студентом і групою. Реалізація журналу відвідування. Логування дій над студентами. Аутентифікація та авторизація користувачів. Тестування коду веб-проекту. Запуск проєкта на кінцевому сервері.

Опис навчальної дисципліни  
**61. Програмні фреймворки (Javascript, PHP)**

Тип	Вибіркова
Семестр	7
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Поняття про веб-розробку. Фреймворки, моделі, шаблони, контролери. Основи роботи в AngularJS. Вирази, модулі, директиви, модель, зв'язування даних, контролери, області, фільтри, сервіси,

	<p>HTTP, таблиці, SQL, DOM, форми, API, анімації. Установка і налаштування Laravel. Міграції, моделі, маршрутизація, контролери і дії, шаблони.</p>
--	---

Опис навчальної дисципліни

## 62. Програмування мобільних додатків

Тип	Вибіркова
Семестр	8
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Вступ до програмування під OS Android. Поняття Layout, Activity. Життєвий цикл Activity. Фрагменти. Організація динамічного інтерфейсу. Життєвий цикл фрагмента. ViewModel. Класи LiveData. Бібліотека Room. Навігація у проєкті за допомогою Navigation і BottomNavigationView. HTTP-запити. Бібліотека Retrofit.</p>

Опис навчальної дисципліни

## 63. Системи комп'ютерної математики

Тип	Вибіркова
Семестр	5
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання	<p>Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів.</p> <p>Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.</p>
Зміст дисципліни	<p>Графічний інтерфейс системи комп'ютерної математики (СКМ). Типи даних, змінні і вирази. Числа і дії над ними. Основні математичні функції. Обчислення в СКМ. Базова графіка. Структура виразів. Аналітичні перетворення. Математичний аналіз в СКМ. Розв'язування рівнянь, нерівностей та їхніх систем у СКМ. Програмування в СКМ. Робота з пакетами. Лінійна алгебра. Пакети combinat, simplex і RootFinding. Пакет plots. Спеціальні пакети для розв'язування диференціальних рівнянь. Пакет geometry. Пакет geom3d. Пакет stats. Підпакети describe, random, statevalf, transform, statplots, fit. Інтерполяція. Основи роботи з системою SciLab. Основи роботи з системою Maxima.</p>

Опис навчальної дисципліни

## 64. Сучасні інформаційні технології

Тип	Вибіркова
-----	-----------

Семестр	2
Кредитів/ годин:	6 кредити ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики.
Зміст дисципліни	Поняття інформаційних технологій. Хмарні інформаційні технології на прикладі Google. Наукові пошукові системи і соціальні мережі. Програмне забезпечення для редагування наукових текстів, для аналізу та візуалізації даних.

#### Опис навчальної дисципліни

### 65. Функційне програмування (Haskell)

Тип	Вибіркова
Семестр	6
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Парадигми функційного програмування. Мови функційного програмування. Поняття про лямбда-числення. Вступ до мови Haskell. Типи і типокласи. Синтаксис у функціях. Найпростіші функції. Рекурсія. Функції вищих порядків. Модулі та абстрактні типи даних у мові Haskell. Функційне розв'язання задач.

#### Опис навчальної дисципліни

### 66. Функційне програмування (Lisp, Scala)

Тип	Вибіркова
Семестр	6
Кредитів/ годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання	Вміти застосовувати сучасні технології програмування та розроблення програмного забезпечення, програмної реалізації чисельних і символьних алгоритмів. Використовувати в практичній роботі спеціалізовані програмні продукти та програмні системи комп'ютерної математики. Виявляти здатність до самонавчання та продовження професійного розвитку.
Зміст дисципліни	Предметом вивчення навчальної дисципліни є загальні принципи функційного програмування, класичні задачі та алгоритми їх розв'язання із використанням функційного підходу у програмуванні, оволодіння технологією розробки програм на

Завідувач кафедри диференціальних  
рівнянь і прикладної математики

\_\_\_\_\_ проф. Р. А. Заторський

Декан факультету математики  
та інформатики

\_\_\_\_\_ проф. В. М. Пилипів