

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 № 10
« 1 » листопада 2016 р.
Голова Вченої ради

проф. І.Є. Цепенда

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Галузь знань 11 «Математика та статистика»
Спеціальність 111 «Математика»
Офіційна назва «Математика»
Рівень вищої освіти другий (освітньо-професійний)

ВНЕСЕНО
Кафедра алгебри та геометрії
Протокол № 3 від «17 » жовтня 2016 р.

ПРОЕКТНА ГРУПА
Керівник (гарант)
С.В. Шарин

Завідувач кафедри _____ О.Р. Никифорчин
Кафедра математичного і функціонального аналізу
Протокол № 4 від «17 » жовтня 2016 р.

Члени групи
М.В. Кравців

ПОГОДЖЕНО Вченою радою факультету математики
та інформатики, протокол № 2 від « 18 » жовтня 2016 р.

М.І. Копач

Голова Вченої ради _____ В.М. Пилипів

НАДАНО ЧИННОСТІ
Наказ Ректора № 06/06-05 від « 31 » січня 2017 р.

ВВЕДЕНО В ДІЮ Навчально-методичним відділом

Начальник _____ Р.І. Запухляк

Склад: профіль, додатки А,Б,В,Г

м. Івано-Франківськ, 2017

ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Освітній ступінь	магістр
Галузь знань	11 «Математика та статистика»
Спеціальність	111 «Математика»
Офіційна назва	«Математика»
Кваліфікація	Математик. Науковий працівник у галузі математики. Аналітик програмного забезпечення
Тип диплома та обсяг програми	Одиничний 90 кредитів / 1 рік 4 місяці
Вищий навчальний заклад	ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Акредитаційна організація	Національна агенція забезпечення якості вищої освіти
Період акредитації	Програма впроваджується у 2017 році
Рівень програми	НРК — 7 рівень, FQ ENEA — другий цикл, EQF LLL – 7 рівень

A	Мета освітньої програми	Надати студентам фундаментальні знання та практичні навички у галузі математики і сформувати цілісний науковий світогляд. Підготувати студентів до самостійних наукових досліджень та до застосування математичних методів і алгоритмів у розробці і аналізі програмного забезпечення.
B	Характеристика програми	
1.	Предметна область	11 «Математика та статистика»
2.	Основний фокус програми	Поглиблена освіта у галузі математики з метою підготовки до дослідницької та викладацької діяльності, акцент на прикладному застосуванні у інформаційних технологіях
3.	Орієнтація програми	Освітньо-професійна
4.	Особливості та відмінності	Зосередження на додаткових розділах алгебри, аналізу, топології, теорії випадкових процесів, а також на математичних теоріях і методах, що входять до Computer Science у світовому розумінні — теоретичних основ комп'ютерних технологій, переважно оминаються під час підготовки математика, але важкодоступні для студентів нематематичних спеціальностей.
C	Працевлаштування та продовження освіти	
1.	Професійні права	Професії згідно Класифікатора професій ДК 003:2010 : 2121 Професіонали в галузі математики: 2121.1 Науковий співробітник (математика) 2121.2 Математик 2121.2 Математик (прикладна математика) 2131 Професіонали в галузі обчислювальних систем: 2131.2 Аналітик операційного та прикладного програмного забезпечення 2132 Професіонали в галузі програмування: 2132.1 Науковий співробітник (програмування)

2.	Продовження освіти	Навчання на освітньо-науковому рівні доктора філософії
Д Стиль та методика викладання		
1.	Підходи до викладання та навчання	Класичне викладання у вигляді лекцій (зокрема, мультимедійних), практичних та семінарських занять, лабораторних робіт поєднується з дослідницькою діяльністю студента (з участю у наукових семінарах) та набуттям професійного досвіду під час виробничих практик.
2.	Форми контролю	Усні та письмові екзамени, заліки, захисти звітів з практик, доповіді на семінарах, захист кваліфікаційної роботи.
Е Програмні компетентності		
1.	Загальні компетентності	<p>ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, та до застосування теорії у практичних ситуаціях.</p> <p>ЗК2. Здатність до пошуку та інтерпретації інформації, засвоєння нових знань, генерування та викладу ідей, зокрема, з застосуванням інформаційних технологій.</p> <p>ЗК3. Здатність працювати як автономно, так і у команді, зокрема, у професійно, національно і культурно неоднорідному середовищі.</p> <p>ЗК4. Здатність використовувати об'єкти інтелектуальної власності та авторського права згідно національних та міжнародних норм, захищати результати власної творчої діяльності.</p>
2.	Професійні компетентності (обов'язкові)	<p>ПК1. Здатність математично формалізувати проблему прикладного характеру, розпізнати стандартні об'єкти і властивості алгебри, дискретної математики, геометрії, аналізу.</p> <p>ПК2. Вміння підібрати математичні методи розв'язання задачі, поєднати теоретичний аналіз та засоби обчислювальної техніки.</p> <p>ПК3. Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань.</p> <p>ПК4. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці.</p> <p>ПК5. Уміння опрацьовувати англійськомовний матеріал, застосовуючи навички роботи з науковою і довідковою літературою, розуміти, читати і писати завершені тексти англійською мовою на математичну і комп'ютерну тематику.</p> <p>ПК6. Уміння ефективно співпрацювати, розподіляти роботу і спілкуватись з колегами в процесі командного виконання дослідницьких та програмних проєктів.</p> <p>ПК7. Цілісне уявлення про математику, її сучасний стан, виникнення і шляхи розвитку, її місце в системі наукових знань людства.</p> <p>ПК8. Здатність розпізнавати алгебраїчні структури, перевіряти та застосовувати властивості цих структур, їх елементів, підмножин та відображень між ними.</p> <p>ПК9. Знання основ афінної, проєктивної, метричної геометрії, вміння досліджувати і застосовувати геометричні перетворення, зокрема, до задач шкільної геометрії та комп'ютерної графіки.</p>
	Професійні компетентності (вибіркові)	<p>ПК10. Знання основних типів структур даних, алгоритмів їх обробки та вміння підбирати оптимальне зображення даних для розв'язання прикладної проблеми засобами комп'ютерної техніки</p> <p>ПК11. Вміння підбирати програмні засоби для реалізації прикладних завдань з врахуванням ефективності, швидкості, надійності, наявних ресурсів та економічних обмежень</p> <p>ПК12. Володіння теоретичними поняттями та методами розв'язування диференціальних та інтегральних рівнянь.</p>

	<p>ПК13. Здатність ефективно, з розумінням математичних основ застосовувати алгоритми криптології, методи захисту інформації.</p> <p>ПК14. Здатність на основі теорії формальних мов, алгоритмів аналізу, синтезу та розпізнавання мов застосовувати програмні засоби дослідження та обробки текстів, розробки аналізаторів та компіляторів.</p> <p>ПК15. Здатність застосовувати програмні пакети, технології та математичні методи у комп'ютерній графіці.</p> <p>ПК16. Володіння поняттями та методами аналізу випадкових функцій і уміння з їх допомогою створювати, програмно реалізовувати і досліджувати імітаційні моделі природних та суспільних явищ і систем.</p> <p>ПК17. Володіння поняттями та методами аналізу часових рядів.</p> <p>ПК18. Здатність аналізувати та описувати процеси і явища фінансового сектору економіки.</p> <p>ПК19. Володіння математичними закономірностями та законодавчими основами стандартних методів страхування.</p>
F	Програмні результати навчання
О б о в' я з к о ві	<p>P1. Правильно застосовувати загальну та спеціальну (математичну і комп'ютерну) лексику англійської мови, стандартні конструкції, поширені у англійськомовних наукових текстах.</p> <p>P2. Враховувати особливості вживання артиклів, часів, розділових знаків залежно від математичного змісту.</p> <p>P3. Створювати, опрацьовувати і перекладати завершені тексти різних функціональних стилів англійською мовою.</p> <p>P4. Знати історію виникнення математичних понять, ідей і теорій, характер і особливості розвитку математики в окремих народів в певні історичні періоди, а також внесок великих вчених минулого.</p> <p>P5. Аналізувати об'єктивні тенденції розвитку математики у її зв'язку з практичними потребами і діяльністю людей, з розвитком інших наук.</p> <p>P6. Реалізовувати свої права в процесі набуття, використання та захисту прав інтелектуальної власності.</p> <p>P7. Коректно використовувати об'єкти інтелектуальної власності з дотриманням авторських та суміжних прав.</p> <p>P8. Знати суть аксіоматичного методу, поняття моделі як доведення несуперечливості; аксіоматики основних об'єктів вивчення алгебри та геометрії.</p> <p>P9. Перевіряти виконання аксіом афінної, проєктивної, метричної геометрії і відповідно застосовувати їх основні факти до розв'язування прикладних проблем.</p> <p>P10. Застосовувати афінні і проєктивні координати, матричні зображення просторових перетворень.</p> <p>P11. Формалізувати вимоги до розв'язку прикладної проблеми та його програмної реалізації і відповідно підбирати методи, алгоритми та програмні засоби, планувати етапи досліджень і компоненти програмної реалізації.</p> <p>P12. Самостійно працювати над дослідницькою темою, усно і письмово викладати опрацьовані і власні результати, обґрунтовувати і/або створювати програмну реалізацію розроблених методів.</p>
В и бі р к о ві	<p>P13. Будувати схеми кодування з мінімальною надлишковістю та з виправленням помилок, здійснювати стиснення даних за допомогою алгоритму Лемпела-Зіва.</p> <p>P14. Реалізовувати базову версію шифрування з відкритим чи симетричним ключами, знаходити обернений елемент у кільці лишків, дискретний логарифм, тестувати простоту числа.</p> <p>P15. Реалізовувати алгоритми растрової графіки для побудови відрізків і кіл, відсікання відрізків і багатокутників.</p> <p>P16. Застосовувати методи функціонального аналізу до розв'язування інтегральних рівнянь, знаходити точні та наближені розв'язки таких рівнянь, оцінювати похибки наближених розв'язків.</p> <p>P17. Задавати формальну мову за допомогою граматики, регулярного виразу, скінченного чи</p>

- магазинного автомата і переходити від одного способу задання мови до іншого.
- P18. Класифікувати і вживати формальні мови, граматики та скінченні автомати у різних задачах математики та комп'ютерних наук, зокрема при розробці лексичних та синтаксичних аналізаторів.
- P19. Задавати, класифікувати і досліджувати випадкові процеси, знаходити їх характеристики та застосовувати їх для моделювання природних і соціальних явищ.
- P20. Досліджувати властивості відношень, графів, систем булевих функцій та розв'язувати для них оптимізаційні задачі.
- P21. Аналізувати, обирати і розробляти алгоритми за критеріями складності та мінімізації витрат.
- P22. Вживати складені і динамічні структури даних, стандартні алгоритми пошуку, сортування, теорії графів у програмах на C/C++.
- P23. Застосовувати STL, зокрема, контейнерні класи, алгоритми та ітератори, до практичних задач.
- P24. Застосовувати розширені регулярні вирази, зокрема, метасимволи, квантифікатори, символні класи, групи та посилання для пошуку у текстових файлах і файлах текстових процесорів рядків потрібного змісту та автоматичного видалення, вставки, заміни і перестановки рядків та їх частин, пошуку та виділення файлів за їх назвою та змістом.
- P25. Створювати концептуальні імітаційні моделі складних природних і економічних систем на основі їх дослідження та реалізовувати їх за допомогою мов програмування і моделювання.
- P26. Рационально підбирати і реалізовувати подання кривої чи поверхні через графічні примітиви, оптимально застосовувати методи вилучення невидимих частин зображення, побудови кольорових, освітлених і частково прозорих об'єктів.
- P27. Розробляти мовою високого рівня (C/C++) програми для формування статичних і анімованих графічних об'єктів і маніпуляцій над ними, зокрема, згідно команд користувача.
- P28. Застосовувати SAGE та інтегровані нею пакети до: задач з лінійної алгебри і теорії матриць; алгебраїчних рівнянь; символного диференціювання та інтегрування; диференціальних рівнянь; статистичних обчислень; задач з комбінаторики та алгебри.
- P29. Визначати тип часового ряду, виділяти його основні складові, оцінювати параметри детермінованої та стохастичної частини часового ряду, прогнозувати його значення, оцінювати точність прогнозу.
- P30. Застосовувати теоретичні засади кількісного фінансового аналізу до розв'язування практичних задач економіки, теорії управління, екологічного і соціального моделювання, та інтерпретувати рахунки та фінансові документи компаній і фінансових інституцій.
- P31. Знати теорію та практику фінансових відносин, що виникають між суб'єктами ринкової економіки, бути обізнаним з чинною нормативно-законодавчою базою.
- P32. Застосовувати математико-статистичні методи для розв'язання задач, що виникають у страховій справі.
- P33. Будувати опис формальної мови за допомогою нотації Бекуса-Наура, опис токенів (лексем) мови програмування у форматі flex, контекстно-вільні LALR-граматики для застосування програми bison.
- P34. Створювати лексичний та синтаксичний аналізатор мови програмування на підставі її неформального опису.
- P35. Знаходити справедливую оцінку похідних фінансових інструментів.

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії _____

д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Завідувач кафедри математичного
і функціонального аналізу _____

к.ф.-м.н., доц. М.І. Копач

Декан факультету
математики та інформатики _____

проф. В.М. Пилипів

СТРУКТУРА ПРОГРАМИ І ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН

Термін навчання магістра за освітньо-професійною програмою «Математика» спеціальності 111 «Математика» складає 1 рік і 4 місяці.

Розподіл змісту освітньо-професійної програми підготовки фахівця та навчальний час за циклами підготовки визначено у таблиці:

№	Цикли навчальних дисциплін	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
1.	Цикл загальної підготовки	360	12
2.	Цикл професійної підготовки	2340	78
2.1	Обов'язкові дисципліни	810	27
2.2	Вибіркові дисципліни	1350	45
	Разом	2700	90

Перелік навчальних дисциплін

№	Назва дисципліни	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
Цикл загальної підготовки			
ЗН.01	Практикум з читання і написання англomовних математичних текстів	90	3
ЗН.02	Методологія математичних досліджень та історія математики	180	6
ЗН.03	Захист інтелектуальної власності	90	3
	Разом за циклом	360	12
Цикл професійної підготовки			
<i>Обов'язкові дисципліни</i>			
ПН.01	Основи геометрії	180	6
ПН.02	Атестація	90	3
ПП.01	Виробнича практика	270	9
ПП.02	Науково-дослідна робота	270	9
	Разом	810	27
<i>Вибіркові дисципліни</i>			
ПВ.01.1	Математика фінансів і фінансова звітність	180	6
ПВ.01.2	Дискретні структури і теорія алгоритмів		
ПВ.02.1	Випадкові процеси у моделюванні	180	6

№	Назва дисципліни	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
ПВ.02.2	Обчислювальна геометрія		
ПВ.03.1	Додаткові розділи аналізу	180	6
ПВ.03.2	Криптологія та захист інформації		
ПВ.04.1	Статистичні моделі у ризиковому страхуванні	180	6
ПВ.04.2	Методи розробки компіляторів		
ПВ.05.1	Науковий семінар кафедри математичного і функціонального аналізу	90	3
ПВ.05.2	Науковий семінар кафедри алгебри та геометрії		
ПВ.06.1	Фінансова економіка	180	6
ПВ.06.2	Алгоритми і структури даних		
ПВ.07.1	Часові ряди	90	3
ПВ.07.2	Формальні мови і скінченні автомати		
ПВ.08.1	Імітаційне моделювання	180	6
ПВ.08.2	Пакети комп'ютерної алгебри		
ПВ.09.1	Теорія рівнянь Блека-Шоулса	90	3
ПВ.09.2	Інструментальні засоби аналізу та обробки текстів		
ПВ.10.1	Математичні та законодавчі основи страхування	180	6
ПВ.10.2	Програмування комп'ютерної графіки		
Разом		1350	45
Разом за циклом		2340	78
Разом за навчальним планом		2700	90

Форма державної атестації – захист дипломної роботи магістра.

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії

_____ д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Завідувач кафедри математичного
і функціонального аналізу

_____ к.ф.-м.н., доц. М.І. Копач

Декан факультету
математики та інформатики

_____ проф. В.М. Пилипів

АНОТАЦІЇ ПРОГРАМ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН

Загальна підготовка

Опис дисципліни ЗН.01 «Практикум з читання та написання англомовних математичних текстів»

Тип	Обов'язкова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Правильно застосовувати загальну та спеціальну (математичну і комп'ютерну) лексику англійської мови, стандартні конструкції, поширені у англомовних наукових текстах. Враховувати особливості вживання артиклів, часів, розділових знаків залежно від математичного змісту. Створювати, опрацьовувати і перекладати завершені тексти різних функціональних стилів англійською мовою.
Зміст дисципліни	Особливості науково-технічного стилю англійської мови. Елементи математичного тексту: означення, твердження, доведення, формула, їх відображення засобами англійської мови. Стандартні конструкції ("штампи"), 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. Побудова та переклад з української структурованих доведень.

Опис дисципліни ЗН.02 «Методологія наукових досліджень та історія математики»

Тип	Обов'язкова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Знати історію виникнення математичних понять, ідей і теорій, характер і особливості розвитку математики в окремих народів в певні історичні періоди, а також внесок великих вчених минулого. Аналізувати об'єктивні тенденції розвитку математики у її зв'язку з практичними потребами і діяльністю людей, з розвитком інших наук.
Зміст дисципліни	Предмет історії та методології математики та його методи. Панорама розвитку математики з античних часів до сьогодення. Математика Єгипту та Стародавньої Греції. Перша криза математики. Математика Китаю, Індії, Японії та арабського сходу. Математика та науково-технічна революція 16-го-17-го століть. Зародження та розвиток математичного аналізу.

	Алгебра 18 ст. та зародження теорії груп. Математика 19 ст. Друга криза математики. Реформа математичного аналізу. Побудова теорії дійсного числа. Зародження теорії множин та відкриття парадоксів. Третя криза математики. Розвиток звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь з частинними похідними. Розвиток теорії функцій комплексної змінної. Неевклідові геометрії та їх інтерпретації. «Ерлангенська програма» Ф. Кляйна. Формування алгебри як науки про алгебраїчні структури. Розвиток топології, дискретної математики.
--	---

Опис дисципліни ЗН.03 «Захист інтелектуальної власності»

Тип	Обов'язкова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Реалізовувати свої права в процесі набуття, використання та захисту прав інтелектуальної власності. Коректно використовувати об'єкти інтелектуальної власності з дотриманням авторських та суміжних прав.
Зміст дисципліни	Основні характеристики об'єктів, які відносяться до інтелектуальної власності. Основний зміст нормативно-правових актів, які регулюють питання у сфері інтелектуальної власності. Роль інтелектуальної власності в економічному і культурному розвитку суспільства.

Професійна підготовка

Опис дисципліни ПН.01 «Основи геометрії»

Тип	Обов'язкова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Знати суть аксіоматичного методу, поняття моделі як доведення несуперечливості; аксіоматики основних об'єктів вивчення алгебри та геометрії. Перевіряти виконання аксіом афінної, проєктивної, метричної геометрії і відповідно застосовувати їх основні факти до розв'язування прикладних проблем.
Зміст дисципліни	Предмет геометрії. Аксіоматичний метод. Моделі, існування та несуперечливість. Аксіоматика та характеристики поля та групи дійсних чисел. Лінійні та афінні простори та їх відображення. Аксіоматичний опис дійсних афінних просторів вимірності 2 та більших вимірностей. Запровадження афінних координат. Конструктивна побудова та аксіоматичний опис проєктивного простору. Подвійне відношення, проєктивні координати та проєктивні відображення. Основні теореми проєктивної геометрії. Аксіоматика метричної площини.

	Аксиома паралельних. Площини Евкліда та Лобачевського. Моделі площини Лобачевського. Сферична геометрія. Геометрії над іншими полями і тілами.
--	--

ПП.01 Виробнича практика

Тип	Обов'язкова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	9 кредитів ЄКТС / 270 год.
Форма контролю	Захист в комісії
Результати навчання за навчальною дисципліною	Формалізувати вимоги до розв'язку прикладної проблеми та його програмної реалізації і відповідно підбирати методи, алгоритми і програмні засоби, планувати етапи досліджень і компоненти програмної реалізації. Проектувати, створювати, відлагоджувати програмний продукт.
Зміст дисципліни	Виробнича практика здійснюється в лабораторіях факультету математики та інформатики, на підприємствах та установах згідно тематики науково-дослідних робіт факультету та наукового напрямку підготовки студента.

ПН.02 Атестація

ПП.02 Науково-дослідна робота

Тип	Обов'язкова
Семестр	1-3
Кількість кредитів/годин:	12 кредитів ЄКТС / 360 год.
Форма контролю	Захист магістерської роботи
Результати навчання за навчальною дисципліною	Самостійно працювати над дослідницькою темою, усно і письмово викладати опрацьовані і власні результати, обґрунтовувати і/або створювати програмну реалізацію розроблених методів.
Зміст дисципліни	Наукові дослідження студент проводить протягом усього часу навчання. У третьому семестрі виділено час для оформлення їх результатів, що дозволяє студентам завершити свої дослідження і подати їх як магістерську роботу теоретичного чи прикладного характеру для захисту в екзаменаційну комісію.

Опис дисципліни ПВ.01.1 «Математика фінансів і фінансова звітність»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати теоретичні засади кількісного фінансового аналізу до розв'язування практичних задач економіки, теорії управління, екологічного і соціального моделювання, та інтерпретувати рахунки та фінансові документи компаній і

	фінансових інституцій.
Зміст дисципліни	<p>Предмет фінансової математики.</p> <p>Прості відсоткові ставки. Складні відсоткові ставки. Виробничі відсоткові розрахунки, криві дохідності: середні відсоткові ставки; еквівалентність відсоткових ставок; фінансова еквівалентність зобов'язань і конверсія платежів; загальна постановка задачі зміни умов контракту; податки та інфляція; криві дохідності.</p> <p>Фінансові ренти. Ризик і диверсифікація: визначення бар'єрних значень економічних показників; ризик; диверсифікація інвестицій і дисперсія доходу; мінімізація дисперсії доходу. Довгострокові заборгованості. Дохідність: повна дохідність; рівняння еквівалентності; дохідність позикових і облікових операцій із урахуванням комісійних; дохідність купівлі-продажу фінансових інструментів; довгострокові позики. Облігації. Виробничі інвестиції.</p> <p>Лізинг, форфейтна операція, опціони: фінансовий і оперативний лізинг; схеми погашення заборгованості по лізинговому контракту; методи розрахунку лізингових платежів; сутність операції афорфе; аналіз позиції продавця, аналіз позиції покупця і банка; сутність опціону, ціна опціону.</p> <p>Страхові анuitети: фінансова еквівалентність в страхуванні; таблиці смертності і страхові ймовірності; комутаційні функції; вартість страхового анuitета; нетто-премії в особистому страхуванні; страхування життя; пенсійне страхування; розрахунок премій і пенсій; страхові резерви в особистому страхуванні.</p>

Опис дисципліни ПВ.01.2 «Дискретні структури і теорія алгоритмів»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	<p>Досліджувати властивості відношень, графів, систем булевих функцій та розв'язувати для них оптимізаційні задачі.</p> <p>Аналізувати, обирати і розробляти алгоритми за критеріями складності та мінімізації витрат.</p>
Зміст дисципліни	<p>Операції над множинами, відношення, функції та їх властивості. Графи та операції над ними. Основи комбінаторики. Булеві функції та їх системи. Розв'язні і перераховні множини. Формалізація поняття алгоритму — машини Тюрінга, нормальні алгоритми Маркова. Теза Черча. Рекурсивні, примітивно-рекурсивні, частково-рекурсивні, загально-рекурсивні функції. Критерії оцінювання алгоритмів. Часова та ємнісна складності алгоритмів. Зв'язок різних алгоритмічних систем. Поліноміальні алгоритми. Класи P та NP. NP-повні задачі.</p>

Опис дисципліни ПВ.02.1 «Випадкові процеси у моделюванні»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Задавати, класифікувати і досліджувати випадкові процеси, знаходити їх характеристики та застосовувати їх для моделювання природних і соціальних явищ.
Зміст дисципліни	<p>Означення випадкового процесу. Процес Пуассона, броунівський рух. Класифікація випадкових процесів.</p> <p>Простір процесів другого порядку. Стохастичний аналіз випадкових процесів другого порядку (неперервність, диференційовність, інтегровність).</p> <p>Ортогональні випадкові міри. Інтеграл за ортогональною випадковою мірою. Теорема Карунена. Процеси з ортогональними приростами.</p> <p>Означення фільтрації, фільтрація породжена процесом. Моменти зупинки, їх властивості та приклади.</p> <p>Мартингали з дискретним часом. Мартингали з неперервним часом. Перетворення вільного вибору.</p> <p>Процеси, що передбачаються. Розклад Дуба-Мейєра. Вінерів процес як мартингал.</p> <p>Марковські процеси. Рівняння Колмогорова.</p> <p>Дифузійні процеси. Застосування до задач математичної фізики.</p>

Опис дисципліни ПВ.02.2 «Обчислювальна геометрія»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати афінні і проєктивні координати, матричні зображення просторових перетворень. Реалізовувати алгоритми растрової графіки для побудови відрізків і кіл, відсікання відрізків і багатокутників.
Зміст дисципліни	Теоретичні основи афінної і проєктивної геометрії. Методи зображення просторових об'єктів на площині, просторові перетворення і проєкції. Алгоритми растеризації плоских кривих першого і другого порядку. Алгоритми відсікання відрізків та багатокутників. Побудова і способи представлення плоских кривих.

Опис дисципліни ПВ.03.1 «Додаткові розділи аналізу»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен

Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати методи функціонального аналізу до розв'язування інтегральних рівнянь, знаходити точні та наближені розв'язки таких рівнянь, оцінювати похибки наближених розв'язків.
Зміст дисципліни	<p>Основні поняття, пов'язані з інтегральними рівняннями: означення та класифікація інтегральних рівнянь; задачі, які приводять до інтегральних рівнянь; елементи функціонального аналізу у теорії інтегральних рівнянь.</p> <p>Метод ітерованих ядер: степені інтегральних операторів Фредгольма та Вольтерра; метод ітерованих ядер для інтегральних рівнянь Фредгольма II роду; метод ітерованих ядер для інтегральних рівнянь Вольтерра II роду; наближене розв'язування лінійних інтегральних рівнянь II роду методом ітерованих ядер; інтегральні рівняння, ядра яких мають слабку особливість.</p> <p>Формули та теореми Фредгольма: формули Фредгольма, резольвента Фредгольма; інтегральні рівняння Фредгольма II роду з виродженим ядром, перша теорема Фредгольма; друга та третя теореми Фредгольма для інтегральних рівнянь Фредгольма II роду з виродженим ядром; теореми Фредгольма для довільних лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма II роду; метод вироджених ядер.</p> <p>Симетричні інтегральні рівняння: компактні самоспряжені оператори, теорема Гільберта-Шмідта; інтегральні рівняння Фредгольма II роду з симетричними ядрами; зведення задачі про власні функції симетричного ядра до крайової задачі; розвинення симетричного ядра та його ітерованих ядер за власними функціями ядра; інтегральні рівняння, які зводяться до інтегральних рівнянь з симетричним ядром; крайові задачі, які зводяться до інтегральних рівнянь з симетричним ядром.</p> <p>Ітераційні методи: принцип стискаючих відображень; метод послідовних наближень для лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма II роду; метод послідовних наближень для лінійних інтегральних рівнянь Вольтерра II роду; поняття про метод послідовних наближень для нелінійних інтегральних рівнянь; наближене розв'язування лінійних інтегральних рівнянь II роду методом простої ітерації, поняття про методи Положія та усереднення функціональних поправок.</p> <p>Апроксимаційні та проєкційні методи: метод квадратур для лінійних інтегральних рівнянь Фредгольма II роду; метод квадратур для лінійних інтегральних рівнянь Вольтерра II роду; основні ідеї проєкційних методів розв'язування інтегральних рівнянь; метод найменших квадратів, методи Гальоркіна-Петрова та Бубнова-Гальоркіна, метод колокації.</p> <p>Лінійні інтегральні рівняння I роду та рівняння типу згортки: лінійні інтегральні рівняння Фредгольма I роду. Теорема Пікара; лінійні інтегральні рівняння Вольтерра I роду та методи їх зведення до рівнянь Вольтерра II роду; перетворення Лапласа та його властивості, формули зображень; методи відновлення функції за її зображенням, застосування перетворення Лапласа до розв'язування</p>

	інтегральних рівнянь Вольтерра типу згортки; лінійні інтегродиференціальні рівняння типу згортки.
--	---

Опис дисципліни ПВ.03.2 «Криптологія та захист інформації»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Будувати схеми кодування з мінімальною надлишковістю та з виправленням помилок, здійснювати стиснення даних за допомогою алгоритму Лемпела-Зіва. Реалізовувати базову версію шифрування з відкритим чи симетричним ключами, знаходити обернений елемент у кільці лишків, дискретний логарифм, тестувати простоту числа.
Зміст дисципліни	Основні поняття і історія криптографії і криптоаналізу, головні завдання криптології. Методи кодування і декодування, їх обмеження та оптимізацію. Алгоритми стиснення даних. Шифрування з відкритим ключем та симетричне шифрування. Основні характеристики промислових стандартів шифрування. Головні задачі теорії чисел, що застосовуються у криптології, та їх складність.

Опис дисципліни ПВ.04.1 «Статистичні моделі у ризиковому страхуванні»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Створювати концептуальні імітаційні моделі складних природних і економічних систем на основі їх дослідження та реалізовувати їх за допомогою мов програмування і моделювання.
Зміст дисципліни	Загальні засади моделювання ризику в страхуванні. Поняття ризику та його вимірювання. Загальна характеристика методів та систем страхування, їх види. Загальні засади методу індивідуальних оцінок, середніх величин та методу проценту. Аналіз і управління ризику у страхуванні. Ризик – менеджмент в страхуванні. Кваліфікація та квантифікація, як комплексна оцінка ризику. Моделі індивідуальних позовів та моделі динаміки позовів. Моделі динаміки позовів. Загальна характеристика моделі індивідуального ризику в страхуванні. Модель колективного ризику в страхуванні. Моделі управління ризиком за допомогою перестрахування. Перестрахування як метод трансферу ризику. Моделі управління ризиком за методами передавання їх у перестрахування. Моделі рівноваги страхового ринку. Класична теорія ризику Лундберга. Крамера. Моделювання

	ризиком методом Монте-Карло. Особливості перестраховування ризиків у нерезидентів. Класична теорія ризику Лундберга Крамера. Визначення страхового тарифу у ризиковому страхуванні. Класичний підхід до визначення тарифів. Страхові тарифи в індивідуальній моделі ризику. Страхові тарифи в колективній моделі ризику. Система страхових резервів. Резерви за ризиковими видами страхування (технічні резерви); резерви із страхування життя. Актуарні розрахунки страхових ануїтетів та найпростіших страхових рент. Розрахунок нетто-премій за договорами страхування. Статичні та динамічні моделі банкрутства страхової компанії. Моделювання ризику випадковими процесами.
--	---

Опис дисципліни ПВ.04.2 «Методи розробки компіляторів»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Будувати опис формальної мови за допомогою нотації Бекуса-Наура, опис токенів (лексем) мови програмування у форматі flex, контекстно-вільні LALR-граматики для застосування програми bison. Створювати лексичний та синтаксичний аналізатор мови програмування на підставі її неформального опису.
Зміст дисципліни	Суть лексичного аналізу, синтаксичного аналізу, компіляції. Нотація Бекуса-Наура для опису вхідної мови. Можливості і принцип роботи генератора лексичних аналізаторів flex. Можливості і принцип роботи генератора синтаксичних аналізаторів bison (yacc). Методи спільного використання flex і bison для розробки компілятора.

Опис дисципліни ПВ.05 «Науковий семінар»

Тип	Обов'язкова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Самостійно працювати над дослідницькою темою, усно і письмово викладати опрацьовані і власні результати, обґрунтовувати і/або створювати програмну реалізацію розроблених методів.
Зміст дисципліни	Під час підготовки магістерської роботи студент регулярно відвідує семінар обраної кафедри, де доповідає про отримані результати і опрацьовану літературу. Залік виставляється за підсумками попереднього захисту магістерської роботи на кафедрі.

Опис дисципліни ПВ.06.1 «Фінансова економіка»

Тип	Вибіркова
-----	-----------

Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Знати теорію та практику фінансових відносин, що виникають між суб'єктами ринкової економіки, бути обізнаним з чинною нормативно-законодавчою базою.
Зміст дисципліни	<p>Зміст, предмет, методологія та основні категорії фінансової науки. Історично необхідні умови виникнення фінансів. Фінанси як економічна категорія. Специфічні ознаки фінансів. Фінансові ресурси. Поняття фінансової системи. Структурна побудова та засади функціонування фінансової системи. Структура управління фінансовою системою України. Особливості фінансових систем зарубіжних країн. Генезис і еволюція фінансів. Фінансове право і фінансова політика. Правові та організаційні засади державних фінансів. Система фінансових органів щодо виконання чинного законодавства. Зміст та значення фінансової політики. Податки. Податкова система. Соціально-економічна сутність податків. Основні принципи оподаткування. Функції податків. Класифікація податків. Характеристика податкової системи України. Бюджетна система. Доходи державного бюджету. Видатки державного бюджету. Бюджетний дефіцит. Сутність державних цільових фондів. Державний кредит і державний борг. Страховий ринок. Економічна сутність страхових відносин. Функції страхування. Форми і методи страхового захисту. Система страхових фондів. Класифікація і види страхових послуг. Страхові відносини при майновому страхуванні. Страхування майна юридичних і фізичних осіб, його види й форми. Загальна характеристика і структура страхового ринку України. Сутність фінансового ринку. Класифікація фінансових ринків. Правове регулювання фінансового ринку. Оподаткування доходів від цінних паперів. Фондова біржа. Фінансовий ринок в Україні. Сутність фінансів підприємницьких структур. Особливості фінансових відносин на підприємствах різних форм власності й господарювання. Виручка від реалізації продукції, робіт та послуг. Оборотні кошти підприємств. Основні засоби. Склад основних засобів. Фінансовий стан підприємства. Ліквідність і платоспроможність підприємства. Поняття фінансовою механізму міжнародних відносин. Валютне регулювання та валютні обмеження. Міжнародний ринок, його призначення та роль у розвитку підприємств України. Найважливіші сучасні фактори формування світових фінансових ринків. Основні напрями інтеграції України у світову фінансову систему. Фінансовий менеджмент. Джерела інформації, які використовують фінансові менеджери. Показники фінансового стану підприємства в цілому.</p>

Опис дисципліни ПВ.06.2 «Алгоритми і структури даних»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Вживати складені і динамічні структури даних, стандартні алгоритми пошуку, сортування, теорії графів у програмах на C/C++. Застосовувати STL, зокрема, контейнерні класи, алгоритми та ітератори, до практичних задач. Проектувати, створювати, відлагоджувати програмний продукт.
Зміст дисципліни	Поняття і приклади типу даних, простого і складеного типу. Алгоритми пошуку елемента у масиві, слова у підслові. Алгоритми сортування масиву. Зміст і застосування рекурсії, рекурсивні алгоритми. Динамічні структури даних — черга, стек, одно- і двозв'язні списки, дерева, і пошук, додавання та вилучення у них. Призначення, загальні принципи і структура стандартної бібліотеки шаблонів (STL).

Опис дисципліни ПВ.07.1 «Часові ряди»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Визначати тип часового ряду, виділяти його основні складові, оцінювати параметри детермінованої та стохастичної частини часового ряду, прогнозувати його значення, оцінювати точність прогнозу.
Зміст дисципліни	Часові ряди: моделі, аналіз, прогнозування. Розбиття часових рядів. Методи згладжування часових рядів. Стаціонарність часового ряду. Моделі стаціонарних та звідних до них часових рядів. Оцінювання параметрів. Прогнозування на основі ARMA-моделей часових рядів.

Опис дисципліни ПВ.07.2 «Формальні мови і скінченні автомати»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Задавати формальну мову за допомогою граматики, регулярного виразу, скінченного чи магазинного автомата і переходити від одного способу задання мови до іншого. Класифікувати і вживати формальні мови, граматики та скінченні автомати у різних задачах математики та комп'ютерних наук, зокрема при розробці лексичних та синтаксичних аналізаторів.
Зміст дисципліни	Поняття формальної мови, основні операції над мовами. Регулярні мови і регулярні вирази. Помічені орієнтовані

	графи регулярних виразів. Формальні породжуючі граматики. Типи граматик. Класифікація Хомського. Контекстно-вільні граматики і синтаксичний розбір. Скінченні автомати. Типи автоматів. Автомати Мілі та автомати Мура. Детерміновані і недетерміновані скінченні автомати без виходу. Скінченні автомати та регулярні мови. Зв'язок праволінійних граматик з скінченними автоматами. Існування нерегулярних мов. Лема про роздування. Автомати з магазинною пам'яттю і контекстно-вільні мови.
--	---

Опис дисципліни ПВ.08.1 «Імітаційне моделювання»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Створювати концептуальні імітаційні моделі складних природних і економічних систем на основі їх дослідження та реалізовувати їх за допомогою мов програмування і моделювання.
Зміст дисципліни	<p>Моделювання та його використання в науці і техніці. Сутність імітаційного моделювання. Встановлення адекватності імітаційної моделі еволюційних процесів; однорідне градування модельного (системного) часу – принцип часового приросту; неоднорідне градування модельного часу – принцип особливих станів. Програма реалізації імітаційної моделі. Мови машинного моделювання. Основні етапи побудови імітаційної моделі. Імітаційна модель керування запасами. Керування багатопродуктовими запасами: основні передумови; економічно-математична модель; метод множників Лагранжа; алгоритм розв'язування задачі.</p> <p>Метод Монте-Карло. Поняття про генератори (датчики) випадкових чисел. Табличний спосіб одержання РВП [0, 1]. Програмні способи одержання РВП [0, 1]: метод серединних квадратів; мультиплікативний конгруентний метод; метод Хатчінсона; змішані конгруентні методи; аддитивний конгруентний метод. Спеціальні методи перевірки РВП [0, 1]: перевірка за моментами розподілу; перевірка на рівномірність за допомогою гістограми; перевірка посередніми ознаками; перевірка на періодичність; перевірка на випадковість; перевірка генератора «в роботі». Генерування випадкових подій і дискретно розподілених випадкових величин. Спеціальні методи імітації деяких дискретних розподілів: рівномірний дискретний розподіл; геометричний розподіл; розподіл Пуассона. Генерування нормально розподілених випадкових чисел.</p> <p>Основні вимоги регресійного аналізу. Дворівнева система вимірювання факторів. Повні факторні плани. Дробові факторні плани (ДФП). Композиційні плани. Статистична перевірка результатів імітаційних експериментів. Перевірка</p>

	однорідності дисперсії: поняття однорідності дисперсії; схема перевірки гіпотези про однорідність дисперсій за критерієм Кохрена Критерій Стюдента. Критерії Фішера. Метод Бокса – Уільсона.
--	--

Опис дисципліни ПВ.08.2 «Пакети комп'ютерної алгебри»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати SAGE та інтегровані нею пакети до: задач з лінійної алгебри і теорії матриць; алгебраїчних рівнянь; символного диференціювання та інтегрування; диференціальних рівнянь; статистичних обчислень; задач з комбінаторики та алгебри.
Зміст дисципліни	Основні пропріетарні та вільні пакети комп'ютерної алгебри, їх технічні та економічні характеристики. Система SAGE, її концепція — інтеграція існуючих вільних і пропріетарних пакетів для математики і статистики. Встановлення, варіанти запуску, режим командного рядка. Пакети, інтегровані системою SAGE. Мова Python, її призначення та елементи синтаксису. Розв'язання задач з лінійної алгебри і теорії матриць. Розв'язання алгебраїчних рівнянь. Символьне диференціювання та інтегрування. Розв'язання диференціальних рівнянь. Статистичні обчислення. Комбінаторика в SAGE. Застосування GAP до задач з теорії груп.

Опис дисципліни ПВ.09.1 «Теорія рівнянь Блека-Шоулса»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Знаходити справедливу оцінку похідних фінансових інструментів.
Зміст дисципліни	Біноміальна модель ризику. Об'єктивні та нейтральні до ризику імовірності. Випадкове блукання ринкових характеристик. Багатовимірні випадкові процеси. Дискретні моделі ринку акцій та ринку грошей. Стратегії інвестування. Загальні властивості опціонів та стратегії ціноутворення. Американський та європейський опціони. Керування портфелем. Портфель з кількох активів. Хеджування за допомогою ринкових інструментів.

Опис дисципліни ПВ.09.2 «Інструментальні засоби аналізу та обробки текстів»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати розширені регулярні вирази, зокрема, метасимволи, квантифікатори, символні класи, групи та посилання для пошуку у текстових файлах і файлах текстових процесорів рядків потрібного змісту та автоматичного видалення, вставки, заміни і перестановки рядків та їх частин, пошуку та виділення файлів за їх назвою та змістом.
Зміст дисципліни	Регулярні мови та регулярні вирази. Розширені регулярні вирази. Можливості програми grep (egrep) з застосуванням регулярних виразів. Метасимволи. Символьні класи. Групи та посилання. Принципи роботи і основні команди потокового редактора sed. Функції контекстної заміни, видалення та друку, вставки нових рядків. Застосування регулярних виразів у програмних продуктах LibreOffice Writer та Total Commander.

Опис дисципліни ПВ.10.1 «Математичні та законодавчі основи страхування»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати математико-статистичні методи для розв'язання задач, що виникають у страховій справі.
Зміст дисципліни	Страхування як необхідний елемент економічної діяльності суспільства. Необхідність і зміст страхування. Ризик і зростання його ролі у сучасних умовах. Природний, економічний, соціальний, юридичний та міжнародний аспекти страхування. Ризики та їх класифікація. Страхові поняття, які відображають найзагальніші умови страхування. Прості та складні відсотки. Ефективна та номінальна ставки процента. Дисконти. Функція накопичення. Фактори накопичення та дисконта. Приведена та майбутня вартість інвестиції. Тривалість майбутнього життя індивіда. Математична модель. Сила смертності. Аналітичний закон розподілу. Обмежена тривалість майбутнього життя. Таблиці тривалості життя. Імовірність смерті для частин року. Основні поняття теорії ймовірностей, які використовуються в актуарній математиці: випадкові величини, їх функції розподілу та числові характеристики, обчислення цих характеристик для дискретних і неперервних величин, фізичний зміст та інтерпретація в теорії страхування. Страхування життя. Типи страхування життя. Довічне і тимчасове страхування. Чисті доживання. Доживання. Страхування з виплатою в момент

	<p>смерті. Ануїтети. Прості ануїтети. Виплати кілька разів на рік. Змінні довічні ануїтети. Стандартні типи довічних ануїтетів. Рекурентні формули. Суть і види страхових премій. Трьохаспектна форма прояву страхових премій. Показники, що впливають на визначення страхової премії. Види страхових премій: за призначенням; характером ризиків; формою сплати страхових внесків; часом сплати страхових премій; величиною; відображенням у балансі страховки; способом нарахування страхових премій. Страхові резерви. Типи страхових резервів. Перспективний і ретроспективний резерви. Ризик виживання. Резерв неттопремій. Навантаження на витрати. Види витрат. Премія навантаження на витрати. Обчислення брутопремій. Резерви навантаження на витрати премій. Фінансова стійкість страхування. Оцінка фінансової стійкості страхування. Обчислення резервів ризику. Оцінка і страхування господарсько-фінансових ризиків.</p>
--	--

Опис дисципліни ПВ.10.2 «Програмування комп'ютерної графіки»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	<p>Раціонально підбирати і реалізовувати подання кривої чи поверхні через графічні примітиви, оптимально застосовувати методи вилучення невидимих частин зображення, побудови кольорових, освітлених і частково прозорих об'єктів.</p> <p>Розробляти мовою високого рівня (C/C++) програми для формування статичних і анімованих графічних об'єктів і маніпуляцій над ними, зокрема, згідно команд користувача.</p>
Зміст дисципліни	<p>Основні графічні примітиви і моделі опису тривимірних об'єктів. Полігональне та сплайнове моделювання кривих та поверхонь. Структура бібліотеки OpenGL і супутніх бібліотек. Синтаксис команд, типи даних в OpenGL, домовленості щодо найменування функцій. Буфери OpenGL та їх призначення. Типова структура та основний цикл консольної програми OpenGL. Модельно-видові перетворення та їх матричне подання. Методи анімації, роботи з кольором, освітлення, змішування зображень. Функції взаємодії з користувачем.</p>

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії

_____ д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Завідувач кафедри математичного
і функціонального аналізу

_____ к.ф.-м.н., доц. М.І. Копач

Декан факультету
математики та інформатики

_____ проф. В.М. Пилипів

Додаток В

НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Пред- мети	Загальні компетентності				Професійні компетентності (обов'язкові)									Професійні компетентності (вибіркові)										
	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	ПК8	ПК9	ПК10	ПК11	ПК12	ПК13	ПК 14	ПК 15	ПК 16	ПК 17	ПК 18	ПК 19	
ЗП.01			×						×															
ЗП.02											×													
ЗП.03				×																				
ПН.01	×											×	×											
ПН.02	×	×			×	×	×																	
ПП.01								×		×														
ПВ.01.1																							×	
ПВ.01.2	×				×									×										
ПВ.02.1																			×					
ПВ.02.2													×											
ПВ.03.1																×								
ПВ.03.2																	×							
ПВ.04.1																				×				
ПВ.04.2																		×						
ПВ.05	×	×				×																		
ПВ.06.1																							×	
ПВ.06.2														×	×									
ПВ.07.1																						×		
ПВ.07.2																		×						
ПВ.08.1																				×				
ПВ.08.2						×															×			
ПВ.09.1																					×			
ПВ.09.2																		×						
ПВ.10.1																								×
ПВ.10.2							×												×					

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії _____

Завідувач кафедри математичного
і функціонального аналізу _____

Декан факультету _____

математики та інформатики _____ проф. В.М. Пилипів

_____ д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

_____ к.ф.-м.н., доц. М.І. Копач

Додаток Г

НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Пред- мети	Програмні результати навчання																																				
	Обов'язкові												Вибіркові																								
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35		
ЗП.01	×	×	×																																		
ЗП.02				×	×																																
ЗП.03						×	×																														
ПН.01								×	×	×																											
ПН.02											×																										
ПП.01										×																											
ПВ.01.1																																			×		
ПВ.01.2																				×	×																
ПВ.02.1																			×																		
ПВ.02.2										×						×																					
ПВ.03.1																																					
ПВ.03.2													×	×																							
ПВ.04.1																										×											
ПВ.04.2																																			×	×	
ПВ.05											×																										
ПВ.06.1																																			×		
ПВ.06.2																									×	×											
ПВ.07.1																																			×		
ПВ.07.2																		×	×																		
ПВ.08.1																										×											
ПВ.08.2																													×								
ПВ.09.1																																				×	
ПВ.09.2																																					
ПВ.10.1																																			×		
ПВ.10.2																																				×	×

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії _____

Завідувач кафедри математичного
і функціонального аналізу _____

д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин
к.ф.-м.н., доц. М.І. Копач

Декан факультету

математики та інформатики _____ проф. В.М. Пилипів

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 № 10
« 1 » листопада 2016 р.
Голова Вченої ради

проф. І.Є. Цепенда

ОСВІТНЬО-ПРОФЕСІЙНА ПРОГРАМА

Галузь знань 11 «Математика та статистика»
Спеціальність 111 «Математика»
Офіційна назва «Математика комп'ютерних технологій»
Рівень вищої освіти другий (освітньо-професійний)

ВНЕСЕНО
Кафедра алгебри та геометрії
Протокол № 3 від «17» жовтня 2016 р.

ПРОЕКТНА ГРУПА
Керівник (гарант)
О.Р. Никифорчин

Завідувач кафедри _____ О.Р. Никифорчин
Кафедра математичного і функціонального аналізу
Протокол № 4 від «17» жовтня 2016 р.

Члени групи
В.М. Гаврилків

Завідувач кафедри _____ М.І. Копач
ПОГОДЖЕНО Вченою радою факультету математики
та інформатики, протокол № 2 від « 18 » жовтня 2016 р.

Н.І. Мазуренко

Голова Вченої ради _____ В.М. Пилипів

НАДАНО ЧИННОСТІ
Наказ Ректора № 06/06-05 від « 31 » січня 2017 р.

ВВЕДЕНО В ДІЮ Навчально-методичним відділом

Начальник _____ Р.І. Запужляк

Склад: профіль, додатки А,Б,В,Г

м. Івано-Франківськ, 2017

ПРОФІЛЬ ОСВІТНЬОЇ ПРОГРАМИ

Освітній ступінь	магістр
Галузь знань	11 «Математика та статистика»
Спеціальність	111 «Математика»
Офіційна назва	«Математика комп'ютерних технологій»
Кваліфікація	Математик. Аналітик програмного забезпечення. Програміст прикладний
Тип диплома та обсяг програми	Одиничний 90 кредитів / 1 рік 4 місяці
Вищий навчальний заклад	ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»
Акредитаційна організація	Національна агенція забезпечення якості вищої освіти
Період акредитації	Програма впроваджується у 2017 році
Рівень програми	НРК — 7 рівень, FQ ENEA — другий цикл, EQF LLL – 7 рівень

A	Мета освітньої програми	Надати студентам фундаментальні знання та практичні навички у галузі математичних основ комп'ютерних технологій. Виробити здатність до самостійних наукових досліджень та до застосування математичних методів і алгоритмів у розробці і аналізі програмного забезпечення.
B	Характеристика програми	
1.	Предметна область	Мультидисциплінарна: 11 «Математика та статистика», 12 «Інформаційні технології» (65:35)
2.	Основний фокус програми	Поглиблена освіта у галузі математики, акцент на прикладному застосуванні у інформаційних технологіях
3.	Орієнтація програми	Освітньо-професійна
4.	Особливості та відмінності	Зосередження на математичних теоріях і методах, що входять до Computer Science у світовому розумінні — теоретичних основ комп'ютерних технологій, переважно оминаються під час підготовки математика, але важкодоступні для студентів нематематичних спеціальностей. Практична підготовка у ІТ-компаніях.
C	Працевлаштування та продовження освіти	
1.	Професійні права	Професії згідно Класифікатора професій ДК 003:2010 : 2121 Професіонали в галузі математики: 2121.1 Науковий співробітник (математика) 2121.2 Математик 2121.2 Математик (прикладна математика) 2131 Професіонали в галузі обчислювальних систем:

		2131.2 Аналітик операційного та прикладного програмного забезпечення 2132 Професіонали в галузі програмування: 2132.1 Науковий співробітник (програмування) 2132.2 Програміст прикладний
2.	Продовження освіти	Навчання на освітньо-науковому рівні доктора філософії
D	Стиль та методика викладання	
1.	Підходи до викладання та навчання	Класичне викладання у вигляді лекцій (зокрема, мультимедійних), практичних та семінарських занять, лабораторних робіт поєднується з дослідницькою діяльністю студента (з участю у наукових семінарах) та набуттям професійного досвіду під час виробничих практик.
2.	Форми контролю	Усні та письмові екзамени, заліки, захисти звітів з практик, доповіді на семінарах, захист кваліфікаційної роботи.
E	Програмні компетентності	
1.	Загальні компетентності	ЗК1. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу, та до застосування теорії у практичних ситуаціях. ЗК2. Здатність до пошуку та інтерпретації інформації, засвоєння нових знань, генерування та викладу ідей, зокрема, з застосуванням інформаційних технологій. ЗК3. Здатність працювати як автономно, так і у команді, зокрема, у професійно, національно і культурно неоднорідному середовищі. ЗК4. Здатність використовувати об'єкти інтелектуальної власності та авторського права згідно національних та міжнародних норм, захищати результати власної творчої діяльності.
2.	Професійні компетентності (обов'язкові)	ПК1. Здатність математично формалізувати проблему прикладного характеру, розпізнати стандартні об'єкти і властивості алгебри, дискретної математики, геометрії, аналізу. ПК2. Вміння підібрати математичні методи розв'язання задачі, поєднати теоретичний аналіз та засоби обчислювальної техніки. ПК3. Здатність аналізувати, обґрунтовувати та реалізовувати алгоритми обчислювальної математики, дискретної математики, алгебри, обчислювальної геометрії. ПК4. Здатність використовувати навички роботи з комп'ютером та знання й уміння в галузі сучасних інформаційних технологій для вирішення експериментальних і практичних завдань. ПК5. Здатність організувати роботу відповідно до вимог безпеки життєдіяльності й охорони праці. ПК6. Уміння опрацьовувати англomовний матеріал, застосовуючи навички роботи з науковою і довідковою літературою, розуміти, читати і писати завершені тексти англійською мовою на математичну і комп'ютерну тематику. ПК7. Уміння ефективно співпрацювати, розподіляти роботу і спілкуватись з колегами в процесі командного виконання дослідницьких та програмних проектів. ПК8. Знання основ афінної і проективної геометрії, вміння застосовувати основні алгоритми обчислювальної математики та візуалізації. ПК9. Цілісне уявлення про математику, її сучасний стан, виникнення і шляхи розвитку, її місце в системі наукових знань людства
	Професійні компетентності (вибіркові)	ПК10. Знання основних типів структур даних, алгоритмів їх обробки та вміння підбирати оптимальне зображення даних для розв'язання прикладної проблеми засобами комп'ютерної техніки.

		<p>ПК11. Знання і вміння застосовувати програмні пакети, технології та математичні методи у комп'ютерній графіці.</p> <p>ПК12. Здатність ефективно, з розумінням математичних основ застосовувати алгоритми криптології, методи захисту інформації.</p> <p>ПК13. Вміння підбирати програмні засоби для реалізації прикладних завдань з врахуванням ефективності, швидкості, надійності, наявних ресурсів та економічних обмежень.</p> <p>ПК14. Здатність на основі теорії формальних мов, алгоритмів аналізу, синтезу та розпізнавання мов застосовувати програмні засоби дослідження та обробки текстів, розробки аналізаторів та компіляторів.</p> <p>ПК15. Знання специфіки процедурного та декларативного програмування, математичних аспектів логічного програмування, вміння розробляти логічні програми.</p> <p>ПК16. Здатність застосовувати сучасні узагальнення логіки та теорії множин у прикладних задачах.</p>
Ф	Програмні результати навчання	
<p>О б о в' я з к о ві</p>		<p>P1. Правильно застосовувати загальну та спеціальну (математичну і комп'ютерну) лексику англійської мови, стандартні конструкції, поширені у англійськомовних наукових текстах.</p> <p>P2. Враховувати особливості вживання артиклів, часів, розділових знаків залежно від математичного змісту.</p> <p>P3. Створювати, опрацьовувати і перекладати завершені тексти різних функціональних стилів англійською мовою.</p> <p>P4. Знати історію виникнення математичних понять, ідей і теорій, характер і особливості розвитку математики в окремих народів в певні історичні періоди, а також внесок великих вчених минулого.</p> <p>P5. Аналізувати об'єктивні тенденції розвитку математики у її зв'язку з практичними потребами і діяльністю людей, з розвитком інших наук.</p> <p>P6. Реалізовувати свої права в процесі набуття, використання та захисту прав інтелектуальної власності.</p> <p>P7. Коректно використовувати об'єкти інтелектуальної власності з дотриманням авторських та суміжних прав.</p> <p>P8. Застосовувати афінні і проєктивні координати, матричні зображення просторових перетворень.</p> <p>P9. Формалізувати вимоги до розв'язку прикладної проблеми та його програмної реалізації і відповідно підбирати методи, алгоритми та програмні засоби, планувати етапи досліджень і компоненти програмної реалізації.</p> <p>P10. Самостійно працювати над дослідницькою темою, усно і письмово викладати опрацьовані і власні результати, обґрунтовувати і/або створювати програмну реалізацію розроблених методів.</p>
<p>В и бі р к о ві</p>		<p>P11. Виконувати основні операції користувача операційної системи: авторизація у консолі чи графічному менеджері входу, операції над файлами і каталогами, зокрема, зміна прав доступу, пошук за різними критеріями, створення простих сценаріїв для масових і повторюваних завдань.</p> <p>P12. Застосовувати компілятор C/C++ та програму gmake для створення нескладних проєктів, редактори і конвертори графічних файлів, середовища Octave і Scilab.</p> <p>P13. Розпізнавати і перевіряти означення алгебраїчних структур, спеціальні властивості підмножин — підгруп, ідеалів, векторних підпросторів.</p> <p>P14. Розпізнавати і будувати гомоморфізми алгебраїчних структур, виконувати дії та розв'язувати рівняння у кільцях та полях лишків.</p> <p>P15. Досліджувати властивості відношень, графів, систем булевих функцій та розв'язувати для них оптимізаційні задачі.</p> <p>P16. Аналізувати, обирати і розробляти алгоритми за критеріями складності та мінімізації</p>

витрат.

- P17. Реалізувати алгоритми растрової графіки для побудови відрізків і кіл, відсікання відрізків і багатокутників.
- P18. Вживати складені і динамічні структури даних, стандартні алгоритми пошуку, сортування, теорії графів у програмах на C/C++.
- P19. Застосовувати STL, зокрема, контейнерні класи, алгоритми та ітератори, до практичних задач.
- P20. Проектувати, створювати, відлагоджувати програмний продукт.
- P21. Будувати схеми кодування з мінімальною надлишковістю та з виправленням помилок, здійснювати стиснення даних за допомогою алгоритму Лемпела-Зіва.
- P22. Реалізувати базову версію шифрування з відкритим чи симетричним ключами, знаходити обернений елемент у кільці лишків, дискретний логарифм, тестувати простоту числа.
- P23. Задавати формальну мову за допомогою граматики, регулярного виразу, скінченного чи магазинного автомата і переходити від одного способу задання мови до іншого.
- P24. Класифікувати і вживати формальні мови, граматики та скінченні автомати у різних задачах математики та комп'ютерних наук, зокрема при розробці лексичних та синтаксичних аналізаторів.
- P25. Рационально підбирати і реалізувати подання кривої чи поверхні через графічні примітиви, оптимально застосовувати методи вилучення невидимих частин зображення, побудови кольорових, освітлених і частково прозорих об'єктів.
- P26. Розробляти мовою високого рівня (C/C++) програми для формування статичних і анімованих графічних об'єктів і маніпуляцій над ними, зокрема, згідно команд користувача.
- P27. Застосовувати розширені регулярні вирази, зокрема, метасимволи, квантифікатори, символні класи, групи та посилення для пошуку у текстових файлах і файлах текстових процесорів рядків потрібного змісту та автоматичного видалення, вставки, заміни і перестановки рядків та їх частин, пошуку та виділення файлів за їх назвою та змістом.
- P28. Створити документ у форматі LaTeX, за потребою розбивши його на кілька файлів з можливістю окремої компіляції частин, автоматично згенерувати зміст, предметний покажчик, бібліографію.
- P29. Налаштувати шрифти, форматування, додати зображення і гіперпосилання і перетворити LaTeX-файл у документ PDF, HTML, ODT, DOC.
- P30. Обирати і програмувати алгоритми для розв'язання практичних задач на графах.
- P31. Застосовувати SAGE та інтегровані нею пакети до: задач з лінійної алгебри і теорії матриць; алгебраїчних рівнянь; символного диференціювання та інтегрування; диференціальних рівнянь; статистичних обчислень; задач з комбінаторики та алгебри.
- P32. Розпізнавати і будувати категорії, функтори та природні перетворення і застосовувати їх у алгебрі та комп'ютерних науках.
- P33. Застосовувати програмні засоби і математичні методи для створення реалістичних зображень.
- P34. Будувати опис формальної мови за допомогою нотації Бекуса-Наура, опис токенів (лексем) мови програмування у форматі flex, контекстно-вільні LALR-граматики для застосування програми bison.
- P35. Створювати лексичний та синтаксичний аналізатор мови програмування на підставі її неформального опису.
- P36. Працювати з системою SWI-Prolog: створювати і завантажувати файли, виявляти і виправляти помилки, формувати запити різного рівня складності, обробляти структуровані терми, списки і дерева.
- P37. Керувати виконанням декларативної програми Prolog, коректно оформлюючи і розташовуючи у правильній послідовності факти і правила, застосовуючи рекурсію у поєднанні з відсіканням.

- | |
|---|
| P38. Виявляти можливість застосування нечіткої логіки для розв'язання практичних завдань оптимізації та прийняття рішень. |
| P39. Досліджувати властивості нечітких множин, відношень, висловлювань та виконувати дії над ними. |

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії

_____ д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Декан факультету

математики та інформатики

_____ проф. В.М. Пилипів

СТРУКТУРА ПРОГРАМИ І ПЕРЕЛІК ДИСЦИПЛІН

Термін навчання магістра за освітньо-професійною програмою «Математика комп'ютерних технологій» спеціальності 111 «Математика» складає 1 рік і 4 місяці.

Розподіл змісту освітньо-професійної програми підготовки фахівця та навчальний час за циклами підготовки визначено у таблиці:

№	Цикли навчальних дисциплін	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
1.	Цикл загальної підготовки	360	12
2.	Цикл професійної підготовки	2340	78
2.1	Обов'язкові дисципліни	810	27
2.2	Вибіркові дисципліни	1530	51
	Разом	3600	120

Перелік навчальних дисциплін

№	Назва дисципліни	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
Цикл загальної підготовки			
ЗП.01	Практикум з читання і написання англomовних математичних текстів	90	3
ЗП.02	Методологія математичних досліджень та історія математики	180	6
ЗП.03	Захист інтелектуальної власності	90	3
Разом за циклом		360	12
Цикл професійної підготовки			
<i>Обов'язкові дисципліни</i>			
ПН.01	Основи геометрії	180	6
ПН.02	Атестація	90	3
ПП.01	Виробнича практика	270	9
ПП.02	Науково-дослідна робота	270	9
Разом		8100	27
<i>Вибіркові дисципліни</i>			
Дисципліни вільного вибору студента			
ПС.01.1	Дискретні структури і теорія алгоритмів	180	6
ПС.01.2	Відкрите програмне забезпечення для математики		

№	Назва дисципліни	Навчальний час (год.)	Кредити ЄКТС
ПС.02.1	Обчислювальна геометрія	180	6
ПС.02.2	Алгебраїчні структури		
ПС.03.1	Криптологія та захист інформації	180	6
ПС.03.2	Нечітка теорія множин та сучасні узагальнення математичної логіки		
ПС.04.1	Методи розробки компіляторів	180	6
ПС.04.2	Логічне програмування		
ПС.05.1	Науковий семінар кафедри алгебри та геометрії	90	3
ПС.05.2	Науковий семінар кафедри інформатики		
ПС.06.1	Алгоритми і структури даних	180	6
ПС.06.2	Стандартна бібліотека шаблонів		
ПС.07.1	Формальні мови і скінченні автомати	90	3
ПС.07.2	Теорія категорій для комп'ютерних наук		
ПС.08.1	Пакети комп'ютерної алгебри	180	6
ПС.08.2	Спеціалізовані видавничі системи		
ПС.09.1	Інструментальні засоби аналізу та обробки текстів	90	3
ПС.09.2	Алгоритми на графах		
ПС.10.1	Програмування комп'ютерної графіки	180	6
ПС.10.2	Комп'ютерна візуалізація		
Разом		1530	51
Разом за циклом		2340	78
Разом за навчальним планом		2700	90

Форма державної атестації – захист дипломної роботи магістра.

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії _____

д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Декан факультету
математики та інформатики _____

проф. В.М. Пилипів

АНОТАЦІЇ ПРОГРАМ НАВЧАЛЬНИХ ДИСЦИПЛІН**Загальна підготовка****Опис дисципліни ЗП.01 «Практикум з читання та написання англomовних математичних текстів»**

Тип	Нормативна
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Правильно застосовувати загальну та спеціальну (математичну і комп'ютерну) лексику англійської мови, стандартні конструкції, поширені у англomовних наукових текстах. Враховувати особливості вживання артиклів, часів, розділових знаків залежно від математичного змісту. Створювати, опрацьовувати і перекладати завершені тексти різних функціональних стилів англійською мовою.
Зміст дисципліни	Особливості науково-технічного стилю англійської мови. Елементи математичного тексту: означення, твердження, доведення, формула, їх відображення засобами англійської мови. Стандартні конструкції ("штампи"), традиційно вживані у англomовній 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 англomовних математичних статей. Побудова та переклад з української структурованих доведень.

Опис дисципліни ЗН.02 «Методологія наукових досліджень та історія математики»

Тип	Обов'язкова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Знати історію виникнення математичних понять, ідей і теорій, характер і особливості розвитку математики в окремих народів в певні історичні періоди, а також внесок великих вчених минулого. Аналізувати об'єктивні тенденції розвитку математики у її зв'язку з практичними потребами і діяльністю людей, з розвитком інших наук.
Зміст дисципліни	Предмет історії та методології математики та його методи.

	<p>Панорама розвитку математики з античних часів до сьогодення. Математика Єгипту та Стародавньої Греції. Перша криза математики. Математика Китаю, Індії, Японії та арабського сходу. Математика та науково-технічна революція 16-го-17-го століть. Зародження та розвиток математичного аналізу. Алгебра 18 ст. та зародження теорії груп. Математика 19 ст. Друга криза математики. Реформа математичного аналізу. Побудова теорії дійсного числа. Зародження теорії множин та відкриття парадоксів. Третя криза математики. Розвиток звичайних диференціальних рівнянь та рівнянь з частинними похідними. Розвиток теорії функцій комплексної змінної. Неевклідові геометрії та їх інтерпретації. «Ерлангенська програма» Ф. Кляйна. Формування алгебри як науки про алгебраїчні структури. Розвиток топології, дискретної математики.</p>
--	--

Опис дисципліни ЗП.03 «Захист інтелектуальної власності»

Тип	Обов'язкова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Реалізовувати свої права в процесі набуття, використання та захисту прав інтелектуальної власності. Коректно використовувати об'єкти інтелектуальної власності з дотриманням авторських та суміжних прав.
Зміст дисципліни	Основні характеристики об'єктів, які відносяться до інтелектуальної власності. Основний зміст нормативно-правових актів, які регулюють питання у сфері інтелектуальної власності. Роль інтелектуальної власності в економічному і культурному розвитку суспільства.

Професійна підготовка

Опис дисципліни ПН.01 «Основи геометрії»

Тип	Обов'язкова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Знати суть аксіоматичного методу, поняття моделі як доведення несуперечливості; аксіоматики основних об'єктів вивчення алгебри та геометрії. Перевіряти виконання аксіом афінної, проєктивної, метричної геометрії і відповідно застосовувати їх основні факти до розв'язування прикладних проблем.
Зміст дисципліни	Предмет геометрії. Аксіоматичний метод. Моделі, існування

	та несуперечливість. Аксиоматика та характеристики поля та групи дійсних чисел. Лінійні та афінні простори та їх відображення. Аксиоматичний опис дійсних афінних просторів вимірності 2 та більших вимірностей. Запровадження афінних координат. Конструктивна побудова та аксиоматичний опис проєктивного простору. Подвійне відношення, проєктивні координати та проєктивні відображення. Основні теореми проєктивної геометрії. Аксиоматика метричної площини. Аксиома паралельних. Площини Евкліда та Лобачевського. Моделі площини Лобачевського. Сферична геометрія. Геометрії над іншими полями і тілами.
--	---

ПП.01 Виробнича практика

Тип	Обов'язкова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	9 кредитів ЄКТС / 270 год.
Форма контролю	Захист в комісії
Результати навчання за навчальною дисципліною	Формалізувати вимоги до розв'язку прикладної проблеми та його програмної реалізації і відповідно підбирати методи, алгоритми і програмні засоби, планувати етапи досліджень і компоненти програмної реалізації. Проектувати, створювати, відлагоджувати програмний продукт.
Зміст дисципліни	Виробнича практика здійснюється в лабораторіях факультету математики та інформатики, на підприємствах та установах згідно тематики науково-дослідних робіт факультету та наукового напрямку підготовки студента.

ПН.02 Атестація

ПП.02 Науково-дослідна робота

Тип	Обов'язкова
Семестр	1-3
Кількість кредитів/годин:	12 кредитів ЄКТС / 360 год.
Форма контролю	Захист магістерської роботи
Результати навчання за навчальною дисципліною	Самостійно працювати над дослідницькою темою, усно і письмово викладати опрацьовані і власні результати, обґрунтовувати і/або створювати програмну реалізацію розроблених методів.
Зміст дисципліни	Наукові дослідження студент проводить протягом усього часу навчання. У третьому семестрі виділено час для оформлення їх результатів, що дозволяє студентам завершити свої дослідження і подати їх як магістерську роботу теоретичного чи прикладного характеру для захисту в екзаменаційну комісію.

Опис дисципліни ПС.01.1 «Дискретні структури і теорія алгоритмів»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Досліджувати властивості відношень, графів, систем булевих функцій та розв'язувати для них оптимізаційні задачі. Аналізувати, обирати і розробляти алгоритми за критеріями складності та мінімізації витрат.
Зміст дисципліни	Операції над множинами, відношення, функції та їх властивості. Графи та операції над ними. Основи комбінаторики. Булеві функції та їх системи. Розв'язні і перераховні множини. Формалізація поняття алгоритму — машини Тюрінга, нормальні алгоритми Маркова. Теза Черча. Рекурсивні, примітивно-рекурсивні, частково-рекурсивні, загально-рекурсивні функції. Критерії оцінювання алгоритмів. Часова та ємнісна складності алгоритмів. Зв'язок різних алгоритмічних систем. Поліноміальні алгоритми. Класи P та NP . NP -повні задачі.

Опис дисципліни ПС.01.2 «Відкрите програмне забезпечення для математики»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Виконувати основні операції користувача операційної системи: авторизація у консолі чи графічному менеджері входу, операції над файлами і каталогами, зокрема, зміна прав доступу, пошук за різними критеріями, створення простих сценаріїв для масових і повторюваних завдань. Застосовувати компілятор C/C++ та програму gmake для створення нескладних проектів, редактори і конвертори графічних файлів, середовища Octave і Scilab.
Зміст дисципліни	Основні компоненти операційної системи Linux, стандартна структура системи каталогів. Атрибути файлів, права доступу. Найважливіші команди оболонки. Основні настільні середовища. Формати джерельних та виконуваних файлів, функції компонентів GCC toolchain. Формати графічних файлів, засоби їх конвертації та редагування. Відкриті аналоги пропрієтарних математичних пакетів.

Опис дисципліни ПС.02.1 «Обчислювальна геометрія»

Тип	Вибіркова
-----	-----------

Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати афінні і проєктивні координати, матричні зображення просторових перетворень. Реалізувати алгоритми растрової графіки для побудови відрізків і кіл, відсікання відрізків і багатокутників.
Зміст дисципліни	Теоретичні основи афінної і проєктивної геометрії. Методи зображення просторових об'єктів на площині, просторові перетворення і проєкції. Алгоритми растеризації плоских кривих першого і другого порядку. Алгоритми відсікання відрізків та багатокутників. Побудова і способи представлення плоских кривих.

Опис дисципліни ПС.02.2 «Алгебраїчні структури»

Тип	Вибіркова
Семестр	1
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Розпізнавати і перевіряти означення алгебраїчних структур, спеціальні властивості підмножин — підгруп, ідеалів, векторних підпросторів. Розпізнавати і будувати гомоморфізми алгебраїчних структур, виконувати дії та розв'язувати рівняння у кільцях та полях лишків.
Зміст дисципліни	Типи і властивості відношень і функцій, дії над ними. Властивості операцій на множині, основні типи структур, визначених рівняннями (equationally defined structures) — напівгрупи, моноїди, групи, кільця. Тіла і поля як структури, НЕ визначені рівняннями, приклади скінченних полів. Кільця лишків та кільця матриць, арифметика в них. Векторні простори. Гомоморфізми, їх образи та ядра. Дії над алгебраїчними структурами (добутки, під- та фактор-структури).

Опис дисципліни ПС.03.1 «Криптологія та захист інформації»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Будувати схеми кодування з мінімальною надлишковістю та з виправленням помилок, здійснювати стиснення даних за допомогою алгоритму Лемпела-Зіва. Реалізувати базову версію шифрування з відкритим чи симетричним ключами, знаходити обернений елемент у

	кільці лишків, дискретний логарифм, тестувати простоту числа.
Зміст дисципліни	Основні поняття і історія криптографії і криптоаналізу, головні завдання криптології. Методи кодування і декодування, їх обмеження та оптимізацію. Алгоритми стиснення даних. Шифрування з відкритим ключем та симетричне шифрування. Основні характеристики промислових стандартів шифрування. Головні задачі теорії чисел, що застосовуються у криптології, та їх складність.

**Опис дисципліни ПС.03.2 «Нечітка теорія множин та сучасні
узагальнення математичної логіки»**

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Виявляти можливість застосування нечіткої логіки для розв'язання практичних завдань оптимізації та прийняття рішень. Досліджувати властивості нечітких множин, відношень, висловлювань та виконувати дії над ними.
Зміст дисципліни	Поняття нечіткої множини, можливі семантики нечіткості. Поняття і призначення трикутної норми та дії над нечіткими множинами. Нечіткі висловлювання, версії нечіткої логіки, нечіткі логічні висновки. Нечіткі відношення та їх властивості. Нечіткі числа, їх типи та операції над ними. Зміст та методи фазифікації і дефазифікації. Лінгвістичні змінні та методи формалізації лінгвістичних знань. Нечіткі відношення переваги та їх застосування. Задачі нечіткої оптимізації. Уявлення про лінійну логіку.

Опис дисципліни ПС.04.1 «Методи розробки компіляторів»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Будувати опис формальної мови за допомогою нотації Бекуса-Наура, опис токенів (лексем) мови програмування у форматі flex, контекстно-вільні LALR-граматики для застосування програми bison. Створювати лексичний та синтаксичний аналізатор нескладної мови програмування на підставі її неформального опису.
Зміст дисципліни	Суть лексичного аналізу, синтаксичного аналізу, компіляції. Нотація Бекуса-Наура для опису вхідної мови.

	Можливості і принцип роботи генератора лексичних аналізаторів flex. Можливості і принцип роботи генератора синтаксичних аналізаторів bison (yacc). Методи спільного використання flex і bison для розробки компілятора.
--	--

Опис дисципліни ПС.04.2 «Логічне програмування»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Працювати з системою SWI-Prolog: створювати і завантажувати файли, виявляти і виправляти помилки, формувати запити різного рівня складності, обробляти структуровані терми, списки і дерева. Керувати виконанням декларативної програми Prolog, коректно оформлюючи і розташовуючи у правильній послідовності факти і правила, застосовуючи рекурсію у поєднанні з відсіканням.
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 дисциплін ПС.05.1 «Науковий семінар кафедри алгебри та геометрії» та ПС.05.2 «Науковий семінар кафедри інформатики»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Самостійно працювати над дослідницькою темою, усно і письмово викладати опрацьовані і власні результати, обґрунтовувати і/або створювати програмну реалізацію розроблених методів.
Зміст дисципліни	Під час підготовки магістерської роботи студент регулярно відвідує семінар обраної кафедри, де доповідає про отримані результати і опрацьовану літературу. Залік виставляється за підсумками попереднього захисту магістерської роботи на кафедрі.

Опис дисципліни ПС.06.1 «Алгоритми і структури даних»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Вживати складені і динамічні структури даних, стандартні алгоритми пошуку, сортування, теорії графів у програмах на C/C++. Застосовувати STL, зокрема, контейнерні класи, алгоритми та ітератори, до практичних задач.
Зміст дисципліни	Поняття і приклади типу даних, простого і складеного типу. Алгоритми пошуку елемента у масиві, слова у підслові. Алгоритми сортування масиву. Зміст і застосування рекурсії, рекурсивні алгоритми. Динамічні структури даних — черга, стек, одно- і двозв'язні списки, дерева, і пошук, додавання та вилучення у них. Призначення, загальні принципи і структура стандартної бібліотеки шаблонів (STL).

Опис дисципліни ПС.06.2 «Стандартна бібліотека шаблонів»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Вживати складені і динамічні структури даних, стандартні алгоритми пошуку, сортування, теорії графів у програмах на C/C++. Застосовувати STL, зокрема, контейнерні класи, алгоритми та ітератори, до практичних задач.
Зміст дисципліни	Поняття і приклади типу даних, простого і складеного типу. Алгоритми пошуку елемента у масиві, слова у підслові. Алгоритми сортування масиву. Зміст і застосування рекурсії, рекурсивні алгоритми. Динамічні структури даних — черга, стек, одно- і двозв'язні списки, дерева, і пошук, додавання та вилучення у них. Призначення, загальні принципи і структура стандартної бібліотеки шаблонів (STL).

Опис дисципліни ПС.07.1 «Формальні мови і скінченні автомати»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Задавати формальну мову за допомогою граматики, регулярного виразу, скінченного чи магазинного автомата і

	переходити від одного способу задання мови до іншого. Класифікувати і вживати формальні мови, граматики та скінченні автомати у різних задачах математики та комп'ютерних наук, зокрема при розробці лексичних та синтаксичних аналізаторів.
Зміст дисципліни	Поняття формальної мови, основні операції над мовами. Регулярні мови і регулярні вирази. Помічені орієнтовані графи регулярних виразів. Формальні породжуючі граматики. Типи граматик. Класифікація Хомського. Контекстно-вільні граматики і синтаксичний розбір. Скінченні автомати. Типи автоматів. Автомати Мілі та автомати Мура. Детерміновані і недетерміновані скінченні автомати без виходу. Скінченні автомати та регулярні мови. Зв'язок праволінійних граматик з скінченними автоматами. Існування нерегулярних мов. Лема про роздування. Автомати з магазинною пам'яттю і контекстно-вільні мови.

Опис дисципліни ПС.07.2 «Теорія категорій для комп'ютерних наук»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредитів ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Розпізнавати і будувати категорії, функтори та природні перетворення і застосовувати їх у алгебрі та комп'ютерних науках.
Зміст дисципліни	Поняття графа, приклади абстрактних графів. Категорія, об'єкти і стрілки. Скоротність та оборотність, початкові, кінцеві та нульові об'єкти. Дії над категоріями. Функтори та природні перетворення. Категорії та функтори у алгебрі і комп'ютерних науках. Вільні об'єкти та породжені ними функтори. Конус, границя. Зрівнювачі, ядра, добутки та границі зворотних спектрів. Повнота категорії. Кограниці. Монади, їх утворення і застосування у мові Haskell.

Опис дисципліни ПС.08.1 «Пакети комп'ютерної алгебри»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати SAGE та інтегровані нею пакети до: задач з лінійної алгебри і теорії матриць; алгебраїчних рівнянь; символного диференціювання та інтегрування;

	диференціальних рівнянь; статистичних обчислень; задач з комбінаторики та алгебри.
Зміст дисципліни	<p>Основні пропріетарні та вільні пакети комп'ютерної алгебри, їх технічні та економічні характеристики.</p> <p>Система SAGE, її концепція — інтеграція існуючих вільних і пропріетарних пакетів для математики і статистики.</p> <p>Встановлення, варіанти запуску, режим командного рядка. Пакети, інтегровані системою SAGE. Мова Python, її призначення та елементи синтаксису. Розв'язання задач з лінійної алгебри і теорії матриць. Розв'язання алгебраїчних рівнянь. Символьне диференціювання та інтегрування.</p> <p>Розв'язання диференціальних рівнянь. Статистичні обчислення. Комбінаторика в SAGE. Застосування GAP до задач з теорії груп.</p>

Опис дисципліни ПС.08.2 «Спеціалізовані видавничі системи»

Тип	Вибіркова
Семестр	3
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	<p>Створити документ у форматі LaTeX, за потребою розбивши його на кілька файлів з можливістю окремої компіляції частин, автоматично згенерувати зміст, предметний покажчик, бібліографію.</p> <p>Налаштувати шрифти, форматування, додати зображення і гіперпосилання і перетворити LaTeX-файл у документ PDF, HTML, ODT, DOC.</p>
Зміст дисципліни	<p>Принципи побудови видавничої системи на основі TeX, вхідний і можливі вихідні формати. Структура макропакету LaTeX, роль класів і пакетів. Особливості текстового і математичного режимів. Схема вибору шрифтів. Способи підтримки мов та кодувань. Методи роботи з кольором, вбудованою та імпортованою графікою. Методи структурування документа, формування перехресних та бібліографічних посилань, списків літератури та ілюстрацій. Пакети AMS-LaTeX для поліпшеної підтримки математики. Застосування TeX для створення HTML-документів та набору формул у LibreOffice Writer.</p>

Опис дисципліни ПС.09.1 «Інструментальні засоби аналізу та обробки текстів»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати розширені регулярні вирази, зокрема, метасимволи, квантифікатори, символні класи, групи та посилання для пошуку у текстових файлах і файлах текстових процесорів рядків потрібного змісту та автоматичного видалення, вставки, заміни і перестановки рядків та їх частин, пошуку та виділення файлів за їх назвою та змістом.
Зміст дисципліни	Регулярні мови та регулярні вирази. Розширені регулярні вирази. Можливості програми grep (egrep) з застосуванням регулярних виразів. Метасимволи. Символьні класи. Групи та посилання. Принципи роботи і основні команди потокового редактора sed. Функції контекстної заміни, видалення та друку, вставки нових рядків. Застосування регулярних виразів у програмних продуктах LibreOffice Writer та Total Commander.

Опис дисципліни ПС.09.2 «Алгоритми на графах»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	3 кредити ЄКТС / 90 год.
Форма контролю	Залік
Результати навчання за навчальною дисципліною	Уміння обирати і програмувати алгоритми для розв'язання практичних задач на графах.
Зміст дисципліни	Способи задання графів. Алгоритми обходу графа у глибину та ширину і їх застосування. Алгоритм Холла пошуку максимального паросполучення. Алгоритми Дійкстри та Флойда пошуку найкоротших шляхів. Алгоритми Пріма і Краскала знаходження мінімального каркасного дерева. Алгоритм Форда-Фалкерсона пошуку максимального потоку.

Опис дисципліни ПС.10.1 «Програмування комп'ютерної графіки»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Рационально підбирати і реалізовувати подання кривої чи поверхні через графічні примітиви, оптимально застосовувати методи вилучення невидимих частин

	зображення, побудови кольорових, освітлених і частково прозорих об'єктів. Розробляти мовою високого рівня (C/C++) програми для формування статичних і анімованих графічних об'єктів і маніпуляцій над ними, зокрема, згідно команд користувача.
Зміст дисципліни	Основні графічні примітиви і моделі опису тривимірних об'єктів. Полігональне та сплайнове моделювання кривих та поверхонь. Структура бібліотеки OpenGL і супутніх бібліотек. Синтаксис команд, типи даних в OpenGL, домовленості щодо найменування функцій. Буфери OpenGL та їх призначення. Типова структура та основний цикл консольної програми OpenGL. Модельно-видові перетворення та їх матричне подання. Методи анімації, роботи з кольором, освітлення, змішування зображень. Функції взаємодії з користувачем.

Опис дисципліни ПС.10.2 «Комп'ютерна візуалізація»

Тип	Вибіркова
Семестр	2
Кількість кредитів/годин:	6 кредитів ЄКТС / 180 год.
Форма контролю	Екзамен
Результати навчання за навчальною дисципліною	Застосовувати програмні засоби і математичні методи для створення реалістичних зображень.
Зміст дисципліни	Мета, основні завдання і різновиди комп'ютерної візуалізації. Математичні основи задачі рендерингу. Основні алгоритми рендерингу. Можливості і характеристики програмного забезпечення з відкритим кодом OpenGL і Blender. Поняття фрактала, типи фракталів, алгоритми їх побудови та їх застосування у створенні реалістичних зображень.

Завідувач кафедри алгебри
та геометрії _____

д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Декан факультету
математики та інформатики _____

проф. В.М. Пилипів

Додаток В

НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Предмети	Загальні компетентності				Професійні компетентності (обов'язкові)									Професійні компетентності (вибіркові)							
	ЗК1	ЗК2	ЗК3	ЗК4	ПК1	ПК2	ПК3	ПК4	ПК5	ПК6	ПК7	ПК8	ПК9	ПК10	ПК11	ПК12	ПК13	ПК14	ПК15	ПК16	
ЗП.01			×							×											
ЗП.02													×								
ЗП.03				×																	
ПН.01	×											×									
ПН.02	×	×			×	×	×	×													
ПП.01									×		×										
ПП.02	×	×			×	×	×	×													
ПС.01.1	×				×																
ПС.01.2																×					
ПС.02.1							×	×				×									
ПС.02.2					×																
ПС.03.1					×											×					
ПС.03.2																					×
ПС.04.1																		×			
ПС.04.2																			×		
ПС.05.1	×	×				×															
ПС.05.2	×	×				×															
ПС.06.1														×			×				
ПС.06.2														×			×				
ПС.07.1																		×			
ПС.07.2					×																
ПС.08.1						×															
ПС.08.2								×									×				
ПС.09.1																		×			
ПС.09.2							×										×				
ПС.10.1								×							×						
ПС.10.2															×						

Завідувач кафедри алгебри та геометрії _____ д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Декан факультету математики та інформатики _____ проф. В.М. Пилипів

НАВЧАЛЬНІ ДИСЦИПЛІНИ, ЩО ЗАБЕЗПЕЧУЮТЬ ДОСЯГНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАВЧАННЯ

Програмні результати навчання

Пред мети	Обов'язкові																																						
	Обов'язкові										Обов'язкові																												
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	P37	P38	P39
ЗП.01	×	×	×																																				
ЗП.02				×	×																																		
ЗП.03						×	×																																
ПН.01								×																															
ПН.02									×																														
ПП.01										×																													
ПП.02											×																												
ПС.01.1															×	×																							
ПС.01.2								×			×	×																											
ПС.02.1																	×																						
ПС.02.2													×	×																									
ПС.03.1																					×	×																	
ПС.03.2																																					×	×	
ПС.04.1																																				×	×		
ПС.04.2																																				×	×		
ПС.05.1											×																												
ПС.05.2											×																												
ПС.06.1																		×		×																			
ПС.06.2																		×	×	×																			
ПС.07.1																							×	×															
ПС.07.2																																						×	
ПС.08.1																																					×		
ПС.08.2																													×	×									
ПС.09.1																												×											
ПС.09.2																																					×		
ПС.10.1																																						×	
ПС.10.2																																						×	

Завідувач кафедри алгебри та геометрії

_____ д.ф.-м.н., доц. О.Р. Никифорчин

Декан факультету

математики та інформатики _____ проф. В.М. Пилипів