МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ІЗМАЇЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СИЛАБУС
навчальної дисципліни

АЛГЕБРА І ТЕОРІЯ ЧИСЕЛ
(назва)

1. Основна інформація про дисципліну

Тип дисципліни: обов'язкова **Форма навчання**: денна, заочна
Освітній ступінь: БАКАЛАВР
Галузь знань: 01 Освіта/Педагогіка
Спеціальність: 014 Середня освіта
Освітня програма: Середня освіта: математика
Рік навчання: 2 **Семестр**: IV
Кількість кредитів (годин): 5 (150 год.: 28/6 - лекції; 32/8 - практичні; 90/136 - самостійна робота)
Мова викладання: українська
Посилання на курс в онлайн-платформі Moodle:
http://moodle.idgu.edu.ua/moodle/course/view.php?id=860

2. Інформація про викладача (викладачів)

ПІБ: Воробйов Яків Анатолійович
Науковий ступінь, вчене звання, посада: *доцент, кандидат фізико- математичних наук*
Кафедра: математики, інформатики та інформаційної діяльності
Робочій e-mail: yashavoro@gmail.com
Години консультацій на кафедрі: четвер 15.00 – 16.20

3. Опис та мета дисципліни

Предметом вивчення дисципліни «Алгебра і теорія чисел» є основні алгебраїчні структури: групи, кільця та поля, теорія подільності в кільці цілих чисел, конгруенції з однією невідомою, числові функції. Алгебра і теорія чисел включає в себе, з одного боку, традиційний найдавніший розділ математики – теорію чисел, а з іншого боку – відносно новий і один із найбільш абстрактних її розділів – загальну алгебру. Ці частини курсу тісно пов'язані між собою. Абстрактна теорія подільності у кільцях є узагальненням теорії подільності цілих чисел. Ще одним важливим і фундаментальним поняттям, якому приділяється значна увага, є поняття групи. Систематично розглядаються різноманітні приклади груп: матричні групи, групи підстановок, групи лінійних операторів, групи симетрій та групи рухів геометричних фігур, числові групи. Теоретико-числові методи та ідеї, основні алгебраїчні структури покладені у фундамент сучасної математики, вони є основою та інструментами дослідження цілого ряду математичних та прикладних наук.

Формування особистості, розвиток інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами та понятійним апаратом загальної алгебри, теоретико-числовими методами; набуття знань, умінь для подальшого успішного вивчення інших математичних дисциплін та навичок застосування отриманих знань на практиці; формування таких загальних та спеціальних компетентностей:

- здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу;
- знання й розуміння предметної області та професійної діяльності;
- здатність учитися і оволодівати сучасними знаннями;

• здатність приймати обґрунтовані рішення;

• визначеність і наполегливість щодо поставлених завдань і взятих обов'язків;

• здатність формулювати проблеми математично та в символьній формі з метою спрощення їхнього аналізу й розв'язання;

• здатність здійснювати міркування та виокремлювати ланцюжки міркувань у математичних доведеннях на базі аксіоматичного підходу, а також розташовувати їх у логічну послідовність, у тому числі відрізняти основні ідеї від деталей і технічних викладок;

• здатність конструювати формальні доведення з аксіом та постулатів і відрізняти правдоподібні аргументи від формально бездоганних;

• здатність до кількісного мислення;

• здатність до аналізу математичних структур, у тому числі до оцінювання обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів

4. Результати навчання

Вивчення алгебри і теорії чисел сприяє тому, що здобувачі будуть:

• знати принципи modus ponens (правило виведення логічних висловлювань) та modus tollens (доведення від супротивного) і використовувати умови, формулювання, висновки, доведення та наслідки математичних тверджень;

• розуміти фундаментальну математику на рівні, необхідному для досягнення інших вимог освітньої програми;

• розв'язувати задачі придатними математичними методами, перевіряти умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів, знаходити й аналізувати відповідності між поставленою задачею й відомими моделями;

• розв'язувати конкретні математичні задачі, які сформульовано у формалізованому вигляді; здійснювати базові перетворення математичних моделей;

• знати теоретичні основи і застосовувати алгебраїчні методи для вивчення математичних структур.

5. Структура дисципліни

Перелік питань/завдань, що виноситься на обговорення/опрацювання	**Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси**
1. Елементи теорії чисел.	
Лекція (2 год.): Множина натуральних чисел. Метод математичної індукції. Прості числа. Теорема Евкліда. Мультиплікативні функції натурального аргументу. Кількість та сума натуральних дільників натурального числа. **Практична роб. (4 год.):** Метод математичної індукції. Прості числа. Теорема Евкліда. Мультиплікативні функції натурального аргументу. Кількість та сума натуральних дільників натурального числа. **Лекція (2 год.):** 1. Цілі числа. Подільність. Алгоритм Евкліда. НСД і НСК. Функція Ейлера. Ціла і дробова частина дійсного числа. **Практична роб. (4 год.):** Подільність. Алгоритм Евкліда. НСД і НСК. Функція Ейлера. Ціла і дробова частина дійсного числа. **Лекція (2 год.):** Неперервні (ланцюгові) дроби. Підхідні дроби та їх властивості. Застосування неперервних дробів до розв'язування рівнянь першого степеня з двома невідомими. Наближення дійсних чисел підхідними дробами.	1. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2007. – 103 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/group_s.pdf 2. https://mahalex.net/151-153/algebra.pdf 3. Збірник задач з теорії чисел. [Навчальний посібник длястудентів фізикоматематичного факультету] За редакцією І.О.Рокіцького, Вінниця, 2003 – 140с. http://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/02/Rokitskiy-Zbirnik-zadach-z-teoriyi-chisel.pdf 4. Оглобліна О. І. Елементи теорії чисел : навч. посіб. / О. І. Оглобліна, Т. С. Сушко, Ю. В. Шрамко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 186 с. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/42788/1/teoriya_chisel%20.pdf;jsessionid=B200AD53C3B1D1F8ADB72F18CEB0C67B

Практична роб. (4 год.): Неперервні (ланцюгові) дроби. Підхідні дроби та їх властивості. Застосування неперервних дробів до розв'язування рівнянь першого степеня з двома невідомими. Наближення дійсних чисел підхідними дробами **Сам. роб.** Множини. Відношення. Властивості відношень. Розбиття множин та відношення еквівалентності. Функції	
***2.* Елементи теорії груп.**	
Лекція (2 год) Означення напівгрупи, моноїда, квазігрупи та групи. Різні підходи до визначення поняття групи. Підгрупи. Множини твірних і визначальних співвідношень групи. Приклади груп. **Практична роб. (2 год)**. Різні підходи до визначення поняття групи. Підгрупи. Множини твірних і визначальних співвідношень групи. **Лекція (2 год)** Симетрична і знакозмінна групи. Групи симетрій і діедральні групи. Група Клейна.. Циклічна група. Будова циклічної групи. Порядок елемента. Поняття періодичної групи та групи без кручень. **Практична роб. (4год)** Групи симетрій і діедральні групи. Група Клейна.. Циклічна група. Будова циклічної групи. Порядок елемента. **Лекція (2 год)** Розбиття групи за підгрупою. Індекс підгрупи в групі. Теорема Лагранжа та наслідки з неї. Нормальні підгрупи в групі. Різні підходи до визначення поняття нормальної підгрупи. Прості групи. Факторгрупи за нормальними підгрупами. **Практична роб. (2год).** Індекс підгрупи в групі. Теорема Лагранжа та наслідки з неї. Нормальні підгрупи в групі. **Практична роб. (2год).** Різні підходи до визначення поняття нормальної підгрупи. Прості групи. Факторгрупи за нормальними підгрупами. **Сам. роб.** Дія групи на множині. Стабілізатори і орбіти. Дія спряження. Нормалізатор. Централізатор. Центр групи. Нетривіальність центру р-групи. Тема 3. Комутант групи та його властивості. Ряди груп. Розв'язні групи. Критерій розв'язності. Розв'язність р-групи.	1. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2007. – 103 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/group_s.pdf 2. https://mahalex.net/151-153/algebra.pdf 3.Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. — Івано-Франківськ: Голіней, 2018. — 148 с. http://gavrylkiv.pu.if.ua/papers/GroupsRings.pdf 4.https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/221%20%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB.pdf?id=50ab71f0-1eb3-413e-a6e5-bc08b5b9d4b0 5. https://matholymp.org.ua/_files/b90d60cf1f/groups.pdf
3. Елементи теорії кілець.	
Лекція (2 год) Кільце, тіло, поле. Цілісне кільце. Підкільце. Характеристика кільця. **Практична роб. (4 год)** Означення кільце, тіло, поле. Цілісне кільце. Підкільце. Характеристика кільця. **Лекція (2 год)** Гомоморфізми та ідеали кілець. Факторкільце. Основна теорема про гомоморфізми. Порядок скінченного поля. Максимальні та прості ідеали кілець. **Практична роб. (2 год)** Гомоморфізми та ідеали кілець. Факторкільце. Максимальні та прості ідеали кілець. **Лекція (2 год)** Евклідове кільце. Евклідовість кільця цілих гаусових чисел. Теорема Ейлера. Мала теорема Ферма.	1. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2007. – 103 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/group_s.pdf 2. https://mahalex.net/151-153/algebra.pdf 3.Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. — Івано-Франківськ: Голіней, 2018. — 148 с. http://gavrylkiv.pu.if.ua/papers/GroupsRings.pdf 4.https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/221%20%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%

Практична роб. (2 год) Подільність і алгоритм Евкліда. Характеризація простих елементів кільця. Конгруенції в кільці цілих чисел. Властивості і застосування конгруенцій. Теорема Ейлера. Мала теорема Ферма. **Сам. роб.** Конгруенції і системи конгруенцій з одним невідомим. Теорема Вільсона. Китайська теорема про лишки. Поняття про показники та первісні корені. Конгруенції 2-го степеня. Квадратичні лишки. Критерій Ейлера. Символ Лежандра. Закон взаємності квадратичних лишків. Побудова кільця поліномів. Алгебраїчні та трансцендентні елементи над полем. Розширення полів.	BB.pdf?id=50ab71f0-1eb3-413e-a6e5-bc08b5b9d4b0 5.https://matholymp.org.ua/_files/b90d60cf1f/groups.pdf
4.Основні властивості Z функції Гекке	
Лекція (2 год) Щільнісна теорема для Z функції Гекке. **Лекція (4 год)** Перетворення Лапласа для Дзета-подібних функцій. **Практична роб. (2 год)** Перетворення Лапласа для Дзета- подібних функцій. **Лекція (2 год)** Функція дільників порядку r **Сам. роб. Ряди Діріхле та їх застосування. Формула Перона та її застосування.** **Лекція (2 год)** Середнє значення одного классу арифметичних функцій. **Практична роб. (2 год)** Середнє значення одного классу арифметичних функцій. **Сам. роб.** Асимптотична формула для суматор них функцій. Арифметичні функції спеціального класу, котрі досліджуються у роботах Мак Магона та Опенгейма. Ряд Діріхле.	1.Прахар К. Распределение простых чисел М., Мир, 1967 г. – 512 с. 2.Mac. Mahon P.Diruhlet series and teory of partitions [text]/P.Max Mahon//Proc. London Math.Soc.2.-V.22.-1924.-P.401-411 3.http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/13148/1/25-33.pdf

Заочне відділення

Перелік питань/завдань, що виноситься на обговорення/опрацювання	**Рекомендовані джерела, допоміжні матеріали та ресурси**
***1.* Елементи теорії чисел.**	
Лекція (2 год.): Множина натуральних чисел. Прості числа. Цілі числа. Подільність. Алгоритм Евкліда. НСД і НСК. Функція Ейлера. Ціла і дробова частина дійсного числа. **Практична роб. (2 год.):** Неперервні (ланцюгові) дроби. Підхідні дроби та їх властивості. Застосування неперервних дробів до розв'язування рівнянь першого степеня з двома невідомими. Наближення дійсних чисел підхідними дробами **Сам. роб.** Множини. Відношення. Властивості відношень. Розбиття множин та відношення еквівалентності. Функції	1. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2007. – 103 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/group_s.pdf 2. https://mahalex.net/151-153/algebra.pdf 3. Збірник задач з теорії чисел. [Навчальний посібник длястудентів фізикоматематичного факультету] За редакцією І.О.Рокіцького, Вінниця, 2003 – 140с. http://amnm.vspu.edu.ua/wp-content/uploads/2016/02/Rokitskiy-Zbirnik-zadach-z-teoriyi-chisel.pdf 4. Оглобліна О. І. Елементи теорії чисел : навч. посіб. / О. І. Оглобліна, Т. С. Сушко, Ю. В. Шрамко. – Суми : Сумський державний університет, 2015. – 186 с.

	https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/42788/1/teoriya_chisel%20.pdf;jsessionid=B200AD53C3B1D1F8ADB72F18CEB0C67B
2. Елементи теорії груп.	
Лекція (2 год) Означення напівгрупи, моноїда, квазігрупи та групи. Різні підходи до визначення поняття групи. Підгрупи. Множини твірних і визначальних співвідношень групи. Приклади груп. **Практична роб. (2 год)** Групи симетрій і діедральні групи. Група Клейна.. Циклічна група. Будова циклічної групи. Порядок елемента. **Сам. роб.** Дія групи на множині. Стабілізатори і орбіти. Дія спряження. Нормалізатор. Централізатор. Центр групи. Нетривіальність центру р-групи. Тема 3. Комутант групи та його властивості. Ряди груп. Розв'язні групи. Критерій розв'язності. Розв'язність р-групи.	1. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2007. – 103 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/group_s.pdf 2. https://mahalex.net/151-153/algebra.pdf 3.Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. — Івано-Франківськ: Голіней, 2018. — 148 с. http://gavrylkiv.pu.if.ua/papers/GroupsRings.pdf 4.https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/221%20%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB.pdf?id=50ab71f0-1eb3-413e-a6e5-bc08b5b9d4b0 5. https://matholymp.org.ua/_files/b90d60cf1f/groups.pdf
3. Елементи теорії кілець.	
Лекція (2 год) Кільце, тіло, поле. Цілісне кільце. Підкільце. Характеристика кільця. **Практична роб. (2 год)** Гомоморфізми та ідеали кілець. Факторкільце. Максимальні та прості ідеали кілець. **Сам. роб.** Конгруенції і системи конгруенцій з одним невідомим. Теорема Вільсона. Китайська теорема про лишки. Поняття про показники та первісні корені. Конгруенції 2-го степеня. Квадратичні лишки. Критерій Ейлера. Символ Лежандра. Закон взаємності квадратичних лишків. Побудова кільця поліномів. Алгебраїчні та трансцендентні елементи над полем. Розширення полів.	1. Ганюшкін О.Г. Завдання до практичних занять з алгебри і теорії чисел / О.Г. Ганюшкін, О.О. Безущак. – К. : ВПЦ «Київський університет», 2007. – 103 с. http://www.mechmat.univ.kiev.ua/wp-content/uploads/2018/03/group_s.pdf 2. https://mahalex.net/151-153/algebra.pdf 3.Гаврилків В.М. Елементи теорії груп та теорії кілець: навчальний посібник / В.М. Гаврилків. — Івано-Франківськ: Голіней, 2018. — 148 с. http://gavrylkiv.pu.if.ua/papers/GroupsRings.pdf 4.https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/221%20%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0%20%D1%82%D0%B0%20%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F%20%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB.pdf?id=50ab71f0-1eb3-413e-a6e5-bc08b5b9d4b0 5.https://matholymp.org.ua/_files/b90d60cf1f/groups.pdf
4.Основні властивості Z функції Гекке	
Лекція (2 год) Щільнісна теорема для Z функції Гекке. **Лекція (4 год)** Перетворення Лапласа для Дзета-подібних функцій. **Практична роб. (2 год)** Перетворення Лапласа для Дзета- подібних функцій. **Лекція (2 год)** Функція дільників порядку r **Сам. роб. Ряди Діріхле та їх застосування. Формула Перона та її застосування.** **Лекція (2 год)** Середнє значення одного классу	1.Прахар К. Распределение простых чисел М., Мир, 1967 г. – 512 с. 2.Mac. Mahon P.Diruhlet series and teory of partitions [text]/P.Max Mahon//Proc. London Math.Soc.2.-V.22.-1924.-P.401-411 3.http://dspace.onu.edu.ua:8080/bitstream/123456789/13148/1/25-33.pdf

арифметичних функцій. **Практична роб. (2 год)** Середнє значення одного классу арифметичних функцій. **Сам. роб.** Асимптотична формула для суматор них функцій. Арифметичні функції спеціального класу, котрі досліджуються у роботах Мак Магона та Опенгейма. Ряд Діріхле.	

6. Політика курсу

Політика щодо відвідування навчальних занять.
Згідно з «Положенням про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» студенти мають обов'язково бути присутніми на практичних заняттях. Студент, який з поважних причин, підтверджених документально, був відсутній на практичному занятті, має право на відпрацювання у двотижневий термін після повернення до навчання. Студент, який не використав надане йому право у встановлений термін або пропустив заняття без поважних причин, отримує за кожне пропущення заняття 0 балів. Студенти, які навчаються за індивідуальним графіком, мають в повному обсязі виконати додаткові індивідуальні завдання, попередньо узгодивши їх з викладачем. Присутність на модульній контрольній роботі є обов'язковою. У випадку відсутності студента на проміжному контролі з поважної причини, підтвердженої документально, йому призначається інша дата складання модульної контрольної роботи.

Політика академічної доброчесності.
Студенти мають дотримуватись правил академічної доброчесності відповідно до «Кодексу академічної доброчесності ІДГУ». Наявність академічного плагіату в студентських роботах є підставою для виставлення негативної оцінки. Списування студентів під час проведення модульної контрольної роботи є підставою для дострокового припинення її складання та виставлення негативної оцінки.

7. Проміжний і підсумковий контроль

Форма проміжного контролю – модульна контрольна робота.
Зразок модульної контрольної роботи

Завдання до модульних контрольних робіт, які використовуються при вивченні дисципліни «Алгебра та теорія чисел» здобувачі освіти очної та заочної форм навчання включають задачі з 4-х основних розділів «Елементи теорії множин», «Булєва алгебра», «Графи» і «Математична логіка».

Основи теорії множин
Задачі

1. Які з приведених співвідношень вірні, які ні? Чому?
   a) $x \in (\{2, a, x\}$;
   b) $3 \in \{1, \{2, 3\}, 4\}$;
   c) $x \in \{1, \sin X\}$
   d) $\{x, y\} \in \{a, \{x, y\}, b\}$;
   e) $\{1,2\} \in \{\{1, 2, 3\}, \{1, 2\}, 1, 2\}$.

1. Чи рівні між собою безлічі A и B (якщо ні, то чому)?

a) $A = \{2, 5, 4\}$; $B = \{5, 4, 2\}$;
b) $A = \{1, 2, 4, 2\}$; $B = \{1, 2, 4\}$;
c) $A = \{2, 4, 5\}$; $B = \{2, 4, 3\}$;
d) $A = \{1, \{2, 5\}, 6\}$; $B = \{1, \{5, 2\}, 6\}$;
e) $A = \{1, \{2, 5\}, 6\}$; $B = \{1, 2, 5, 6\}$.

Упорядковані множини
Задачі

2. Задано безлічі $A=\{1, 2\}$; $B=\{3, 4\}$; $C=\{4, 5, 6\}$. Знайти:
   a) $A\times B$;
   b) $B\times A$;
   c) $(A\times B)\times C$;
   d) $A\times(B\times C)$;

e) $A\times B\times C$;
f) $C\times(B\times A)$;
g) $C\times B)\times A$.

4.Задано безліч $A=\{a, b\}$. Знайти A^0, A^1, A^2, A^3.

5.Знайти геометричну інтерпретацію наступних безлічей:

a)$[a, b]\times[c, d]$, де $[a, b]$ і $[c, d]$ - відрізки дійсної прямої;

b) $[a, b]^2$;

c)$[a, b]^3$.

Графіки

6.Нехай $[a, b]$, $[a, b)$, $(a, b]$ відповідно відрізок і напіввідрізки, (a, b) – координати точки на площині. Побудувати графіки на площині, знайти області визначення і значення (перші і другі проекції) графіків:

a) $([2, 4]\times[-1, 1))\cap([1, 3)\times(-2, 0])$;

b) $((3, 5)\times[-2, 0])-([2, 4]\times[-1, 1))$;

c) $G = \{(1, 2), (-2, 4), (2, 7), [1, 2]\times[-1, 1)\}$;

d) $G = \{(x, y)\in G|\ (0<x<1 \text{ і } y = 2) \text{ чи } (x>2 \text{ і } 1<y<3)\}$;

e) $G = \{(x, y)\in G|\ y = 2x-4 \text{ і } 1<x<5\}$;

f) $G = \{(x, y)\notin G|\ y = 3x+3 \text{ і } x<7\}$.

7.Для графіків задачі 1 визначити інверсії, знайти області визначення і значення:

a)$(([2, 4]\times[-1, 1))\cap([1, 3)\times(-2, 0]))^{-1}$;

b) $(((3, 5)\times[-1, 0])\cup([2, 3]\times[-1, 2)))^{-1}$;

c)$G = \{(1, 2), (-2, 4), (2, 7), [1, 2]\times[-1, 1)\}$, знайти G^{-1};

d) $G = \{(x, y)\in G|\ (0<x<1 \text{ і } y = 2) \text{ чи } (x>2 \text{ і } 1<y<3)\}$, знайти G^{-1};

e)$G = \{(x, y)\in G|\ y = 2x-4 \text{ і } 1<x<5\}$, знайти G^{-1}.

Відповідності, образи і прообрази

8.Для відповідностей γ_1 і γ_2 знайти об'єднання, перетинання, різниці, симетричну різницю і доповнення:

a) $\gamma_1 = (\{1, 2, 3, 4, 5\}, \{a, b, c, d, e, f\}, \{(1, a), (2, b), (3, c), (4, f)\})$, $\gamma_2 = (\{1, 3, 5, 6, 7\}, \{a, c, e, f, g\}, \{(1, a), (2, b), (3, c), (4, f)\}, (7, e))$;

b) $\gamma_1 = (N, N, \{(2, 5), (3, 3), (3, 4), (6, 9)]\})$, $\gamma_2 = (N, N, \{(1, 1), (2, 5), (3, 4), (6, 8)\})$;

c) $\gamma_1 = (N, N, \{[2, 5]\times[1, 2)\})$, $\gamma_2 = (C, N, \{[-1, 1)\times[2, 3]\})$;

d) $\gamma_1 = (C, C, \{(x, y)\in G|\ (1<x<2 \text{ і } y \geq 1)\})$, $\gamma_2 = (C, C, \{(x, y)\in G|\ x>-1 \text{ і } 2<y<4)\})$;

e) $\gamma_1 = (D, D, \{(x, y)\in G|\ y \leq -3x+14\})$, $\gamma_2 = (D, D, \{(x, y)\in G_2|\ (y \geq x^2+1)\})$.

Відношення. Функції

9.Для чотир'охарних відношень на безлічі $A = \{a, b, c\}$ визначити присутність властивостей рефлексивности, симетричності, транзитивності і зв'язності без умови відображення їх у бінарні відношення і з умовою відображення їх у бінарні відношення відповідно до угруповання координат $(1, 2, 3, 4, 5)\Rightarrow((1, 2), (3, 4))$:

a) $R = \{(a, a, c, b), (c, a, b, b), (b, c, c, a), (a, b, c, c), (b, a, a, c), (a, a, a, a)\}$;

b) $A = \{(a, b, c, a), (b, a, c, b), (b, c, a, a), (a, c, b, c), (c, a, c, b), (c, c, c, c)\}$;

c) $A = \{(a, a, a, a), (b, b, b, b), (c, c, c, c), (a, b, a, b), (c, a, a, c), (a, c, c, a)\}$;

d) $A = \{(a, b, c, a), (a, a, b, c), (a, c, b, a), (a, b, a, c), (a, a, c, b), (a, c, b, a), (b, a, a, c), (b, a, c ,a), (b, c, a, a), (c, a, a, b), (c, a, b, a), (c, b, a, a)\}$.

Спеціальні функції

10.Записати в матричному виді і визначити, чи є наступні відповідності підстановками:

a)$\gamma_1 = (\{1, 2, 3, 4, 5\}, \{1, 2, 3, 4, 5\}, \{(1, 2), (2, 3), (3, 5), (5, 1), (4, 4)\})$;

b) $\gamma_2 = (\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 2, 3, 4\}, \{(1, 2), (2, 3), (4, 2), (3, 3)\})$;

c)$\gamma_4 = (\{1, 2, 3, 4\}, \{1, 2, 3, 4, 5\}, \{(1, 2), (2, 3), (2, 5), (4, 4), (3, 5), (5, 2)\})$;

d) $\gamma_3 = (\{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}, \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}, \{(1, 4), (2, 3), (3, 2), (4, 6), (6, 5), (5, 1), (7, 7)\})$;

e)$\gamma_5 = (\{1, 2, 3, 4, 5\}, \{1, 2, 3, 4, 5\}, \{(1, 5), (5, 2), (2, 1), (2, 4), (3, 4), (4, 3)\})$.

Операції

11.Представити в префіксній і постфіксній формах арифметичні вираження і побудувати для них дерева обчислень:

a/(b-c*d)+(a*b*(d-c));

a) (a-b-c)*((b+d/a)*a-c);

b) ((a+d)*b-c)/(b-a+c/d);

c) b+(a/(b+c-d))*(a/(c+d));

d) (a/((b+c)/d))*(b*c+a)/d;

e) d+((b*c)/(a*b-d))*(a+b).

Форма підсумкового контролю – екзамен.

Орієнтований перелік екзаменаційних питань

1. Ядро і образ гомоморфізму. Поняття про лінійні зображення груп.
2. Основна теорема про гомоморфізми. Теорема Келі.
3. Дія групи на множині. Стабілізатори і орбіти.
4. Дія спряження. Нормалізатор.
5. Централізатор. Центр групи. Нетривіальність центру p-групи.
6. Комутант групи та його властивості.
7. Ряди груп. Розв'язні групи.
8. Критерій розв'язності. Розв'язність p-групи.
9. Зовнішній та внутрішній прямі добутки груп.
10. Пряма сума груп. Напівпрямий добуток.
11. Теореми Силова та їх застосування.
12. Групи порядків p, p2 , pq. Групи 8-го порядку.
13. Конгруенції і системи конгруенцій з одним невідомим.
14. Теорема Вільсона. Китайська теорема про лишки.
15. Поняття про показники та первісні корені.
16. Конгруенції 2-го степеня. Квадратичні лишки. Критерій Ейлера.
17. Символ Лежандра. Закон взаємності квадратичних лишків.
18. Побудова кільця поліномів.
19. Алгебраїчні та трансцендентні елементи над полем.
20. Розширення полів.
21. Подільність в кільці поліномів від однієї змінної.
22. Евклідовість кільця поліномів.
23. НСД і НСК.
24. Незвідні поліноми.
25. Фаторкільця за головними ідеалами, породженими незвідними поліномами.
26. Корені поліномів. Теорема Безу. Схема Горнера.
27. Кількість коренів полінома.
28. Інтерполяційні поліноми Лагранжа і Ньютона. Існування коренів.
29. Теорема Кронекера.
30. Похідна полінома. Встановлення кратності кореня полінома.
31. Відокремлення кратних множників.
32. Кільце поліномів від багатьох змінних.
33. Лексикографічне розміщення членів полінома.
34. Симетричні поліноми. Основна теорема про симетричні поліноми.
35. Результант поліномів. Дискримінант полінома.
36. Поліноми над числовими полями. Основна теорема алгебри.
37. Розклад полінома у добуток незвідних множників над числовими полями.
38. Критерій Ейзенштейна.
39. Межі дійсних коренів полінома. Спосіб Ньютона.
40. Відокремлення коренів полінома методом Штурма.

Для визначення рівня засвоєння здобувачами вищої освіти навчального матеріалу використовуються такі методи оцінювання знань: проведення контрольних робіт після вивчення певних змістових тем; перевірка домашніх робіт; опитування підчас практичних занять; модульна контрольна робота, екзамен. Для діагностики знань використовується кредитно-рейтингова система за 100-бальною шкалою оцінювання.

8.Критерії оцінювання результатів навчання

Шкала та схема формування підсумкової оцінки

Переведення підсумкового балу за 100-бальною шкалою оцінювання в підсумкову оцінку за традиційною шкалою

Підсумковий бал	**Оцінка за традиційною шкалою**
90-100	*відмінно*
70-89	*добре*

51-69	*задовільно*
1-50	*незадовільно*

Підсумкова оцінка виставляється за результатами поточного, проміжного та підсумкового контролю. Під час поточного контролю оцінюються відповіді студента на практичних заняттях та результати самостійної, індивідуальної роботи. Нарахування балів за поточний контроль відбувається відповідно до «Положення про порядок оцінювання рівня навчальних досягнень студентів в умовах ЄКТС в ІДГУ» http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/09/polozhennja_pro_porjadok_ocinjuvannja_rivnja_navchalnyh_dosjahnen_zi_zminamy-vid-28.08.2020-protokol-1.pdf

Схема розподілу балів

Максимальна кількість балів	**40 балів** (поточний контроль) – середньозважений бал оцінок за відповіді на семінарських заняттях та виконання індивідуальних завдань, який переводиться у 100-бальну шкалу з ваговим коефіцієнтом.0,4	**10 балів** (проміжний контроль) – за результатами виконання модульної контрольної роботи	**50 балів** (підсумковий контроль) – за результатами відповідей на екзамені
Мінімальний пороговий рівень	**20 балів** (поточний контроль)	**6 балів** (проміжний контроль)	**25 балів** (підсумковий контроль)

Критерії оцінювання під час аудиторних занять

Оцінка	Критерії оцінювання навчальних досягнень
5 балів	Оцінюється робота студента, який у повному обсязі володіє навчальним матеріалом, вільно, самостійно та аргументовано його викладає, глибоко та всебічно розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову та додаткову літературу, вільно послуговується науковою термінологією, розв'язує задачі стандартним або оригінальним способом, наводить аргументи на підтвердження власних думок, здійснює аналіз та робить висновки.
4 бали	Оцінюється робота студента, який достатньо повно володіє навчальним матеріалом, обґрунтовано його викладає, в основному розкриває зміст теоретичних запитань та практичних завдань, використовуючи при цьому обов'язкову літературу, розв'язує задачі стандартним способом, послуговується науковою термінологією. Але при висвітленні деяких питань не вистачає достатньої глибини та аргументації, допускаються при цьому окремі неістотні неточності та незначні помилки.
3 бали	Оцінюється робота студента, який відтворює значну частину навчального матеріалу, висвітлює його основний зміст, виявляє елементарні знання окремих положень, записує основні формули, рівняння, закони. Не здатний до глибокого, всебічного аналізу, обґрунтування та аргументації, не користується необхідною літературою, допускає істотні неточності та помилки.
2 бали	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом у достатньому обсязі, проте фрагментарно, поверхово (без аргументації та обґрунтування) викладає окремі питання навчальної дисципліни, не розкриває зміст теоретичних питань і практичних завдань.
1 бал	Оцінюється робота студента, який не в змозі викласти зміст більшості питань теми та курсу, володіє навчальним матеріалом на рівні розпізнавання явищ, допускає істотні помилки, відповідає на запитання, що потребують однослівної відповіді.
0 балів	Оцінюється робота студента, який не володіє навчальним матеріалом та не в змозі його висвітлити, не розуміє змісту теоретичних питань та практичних завдань.

Критерії оцінювання індивідуальних завдань

Вид	Максимальна кількість балів
Індивідуальне науково-дослідне завдання	5
Виконання розрахункових робіт за темами	5
Опрацювання тем, винесених на самостійну підготовку , в	5

т.ч. конспектування за заданим планом.	

Критерії оцінювання модульної контрольної роботи

Модульна контрольна робота (проводиться в тестовій формі, кожен варіант включає 30 питань, відповіді на які дають можливість всебічно оцінити рівень знань здобувача).

Критерії оцінювання під час підсумкового контролю

Підсумкова оцінка виставляється за результатами поточного, проміжного та підсумкового контролю.

Підсумковий контроль здійснюється в усній формі. Здобувачі освіти готуються до екзамену за переліком орієнтовних питань

Викладач _____ Воробйов Я.А
(підпис) (ПІБ)

Затверджено на засіданнф кафедри математики, інформатики та інформаційної діяльності

Протокол № 1 від «30» 08 2020 р.

Завідувач кафедри _____ Івлієва О.М.
(підпис) (ПІБ)