



Волинський національний університет імені Лесі Українки

Кафедра математичного аналізу та статистики

СИЛАБУС

вибіркового освітнього компонента № 3

ЗОБРАЖЕННЯ АЛГЕБРАЇЧНИХ СТРУКТУР

Рівень вищої освіти	Другий (магістерський)
Галузь знань	Е Природничі науки, математика та статистика
Спеціальність	Е7 Математика
Освітня програма	Математика
Форма здобуття освіти	Денна
Розробник (викладач)	Волошина Тетяна Володимирівна, кандидат фізико-математичних наук, доцент
Контактна інформація	Електронна адреса викладача: tetianavoloshyna@gmail.com Телефон: 050-26-28-392
Семестр, курс	2 семестр, 1 курс
Обсяг освітнього компонента	Загальний обсяг: 4 кредити ЄКТС / 120 годин. Аудиторних годин: 24; з них: лекцій – 10 год., практичних – 14 год. Самостійної роботи: 88 годин. Консультацій: 8 годин.
Форма контролю	Залік
Мова навчання	Українська
Час занять	Тижневих годин – 1,5 год. Аудиторні заняття проводяться за розкладом: http://94.130.69.82/cgi-bin/timetable.cgi Консультації викладача відповідно затвердженого графіку.
Анотація курсу	У курсі вивчаються основи теорії лінійних зображень для скінченних груп. Розглядаються поняття незвідності, унітарності, еквівалентності таких зображень, досліджуються питання розкладності лінійних зображень, основні властивості характерів. Особлива увага приділяється прикладам лінійних зображень вибраних груп невеликого порядку, їх характерам. Лінійні зображення дозволяють досліджувати алгебраїчні структури за допомогою інструментів лінійної алгебри, зокрема таких як матриці. Методи теорії зображень знаходять своє застосування і за межами математики. Лінійні зображення груп дають змогу охарактеризувати можливі зміни симетрії кристалу. За допомогою незвідних зображень групи симетрії механічної системи можна досліджувати кількість її різних власних частот та кратність цих частот. Питання розкладності на незвідні зображення відіграє важливу роль у різних задачах квантової механіки.
Мета і завдання освітнього компонента	Головною метою курсу є формування особистості здобувача, розвиток інтелекту, аналітичного та синтетичного мислення, математичної культури та інтуїції; оволодіння теоретичними основами, понятійним апаратом та методами теорії зображень; поглиблення знань і вмінь з лінійної алгебри та з теорії груп; ознайомлення з основними напрямками в сучасних теоретико-групових дослідженнях; набуття навичок застосування отриманих знань на практиці. Основні завдання курсу полягають у тому, щоб розвинути у здобувачів спеціальні компетентності математика:

	<ul style="list-style-type: none"> • здатність формулювати математичні проблеми у символній формі з метою спрощення їхнього аналізу та розв'язання; • здатність конструювати формальні доведення; • здатність аналізувати математичні структури, давати оцінку обґрунтованості й ефективності використовуваних математичних підходів.
Soft skills	<p>Вивчення вибіркового курсу «Зображення алгебраїчних структур» сприяє тому, що здобувачі будуть розвивати у собі:</p> <ul style="list-style-type: none"> • здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу; • здатність генерувати ідеї, проявляти креативність; • здатність перевіряти гіпотези, умови виконання математичних тверджень, коректно переносити умови та твердження на нові класи об'єктів; • вміння будувати ланцюжки міркувань у логічній послідовності з метою доведення математичних тверджень; • здатність вести конструктивну дискусію; • здатність формулювати та обґрунтовувати висновки у словесній та формальній формі, приймати обґрунтовані рішення; • здатність до автономної роботи; • здатність працювати у малих групах над розв'язанням професійних задач; • цілеспрямованість та наполегливість у досягненні мети.

Структура освітнього компонента

Назви змістових модулів і тем	Кількість годин					Форма контролю* / Бали
	Усього	у тому числі				
		Лекції	Практичні заняття	Консультації	Самостійна робота	
Змістовий модуль 1. Лінійні зображення скінченних груп						
Тема 1. Лінійні зображення груп, основні поняття	13	1	2	1	9	УО, РЗ / 5 б.
Тема 2. Пряма сума зображень	13	1	2	1	9	УО, РЗ / 5 б.
Тема 3. Звідні та незвідні зображення	13	1	2	1	9	УО, РЗ / 5 б.
Тема 4. Функції, визначені на групі	13	1	2	1	9	УО, РЗ / 5 б.
Тема 5. Лема Шура та наслідки з неї	11	1		1	9	УО, РЗ / 5 б.
Разом за змістовим модулем 1	63	5	8	5	45	25 б.
Змістовий модуль 2. Характери лінійних зображень скінченних груп						
Тема 6. Характер зображення, його найпростіші властивості	17	1	2	1	13	УО, РЗ / 5 б.
Тема 7. Характери незвідних зображень	21	2	2	1	16	УО, РЗ / 10 б.
Тема 8. Кількість незвідних зображень скінченної групи	19	2	2	1	14	УО, РЗ / 10 б.
Разом за змістовим модулем 2	57	5	6	3	43	25 б.
Письмова контрольна робота						25 б.
Колоквіум						25 б.
Всього годин / балів за семестр	120	10	14	8	88	100 б.

* УО – усне опитування; РЗ – розв'язування задач.

Завдання для самостійного опрацювання

Самостійна робота здобувачів включає в себе:

- Опрацювання теоретичних основ лекційного матеріалу. 12 год.
Перевірка здійснюється під час практичних занять і враховується при виставленні поточної оцінки за відповідний змістовий модуль.
- Підготовка до практичних занять, виконання домашніх завдань. 14 год.
Перевірка здійснюється під час практичних занять. Якість, кількість і терміни виконання враховуються при виставленні поточної оцінки за відповідний змістовий модуль.
- Систематизація вивченого матеріалу перед контрольними заходами. 20 год.
Перевірка здійснюється під час контрольної роботи та під час колоквіуму.
- Вивчення тем, що не розглядаються в курсі лекцій. 42 год.
Перевірка здійснюється під час контрольних заходів.

Перелік тем, що виносяться на самостійне опрацювання

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Регулярні зображення груп	6
2	Унітарні зображення груп	6
3	Групи діедра	4
4	Групи поворотів та групи симетрій правильних многогранників	10
5	Спряжені елементи у групі	6
6	Застосування груп	10
Разом		42

Оцінювання

Політика оцінювання та організація контрольних заходів здійснюється згідно з Положенням про поточне та підсумкове оцінювання знань здобувачів освіти Волинського національного університету імені Лесі Українки <https://cutt.ly/yrNruzhM>.

Оцінювання навчальних досягнень з вибіркового курсу «Теорія груп» здійснюється за 100 бальною шкалою. Оцінка включає в себе поточний контроль (оцінюється робота на парах під час усного опитування та розв'язування задач; вчасне і якісне виконання домашніх завдань, самостійне вивчення окремих тем курсу, виконання індивідуальних завдань – всього 50 балів за усі види робіт) та оцінки за колоквиум (25 балів) та письмову контрольну роботу (25 балів). Максимальна кількість балів, яку може накопичити здобувач за семестр, складає 100 балів. Призери студентської математичної олімпіади можуть отримати додаткові (бонусні) бали за правильне розв'язання задач з алгебри на олімпіаді (не більше 5 балів), які зараховуються як результати поточного контролю.

Письмова контрольна робота містить типові задачі курсу. На колоквиумі здобувачу пропонується письмово розкрити теоретичне питання. Розподіл балів між завданнями у межах письмової роботи та критерії їх оцінювання вказані у відповідній модульній роботі.

При оцінюванні окремого завдання (задачі) викладач керується наступними критеріями оцінювання:

- правильно розв'язана задача із повним обґрунтуванням усіх кроків (повністю та послідовно викладене теоретичне питання з доведенням та прикладами) оцінюється максимальною кількістю балів, передбаченою за це завдання;
- розв'язана задача, у викладках до якої допущено незначні недоліки, наявні прогалини у обґрунтуванні деяких кроків (теоретичне питання з неповним доведенням, без наведених прикладів, викладено непослідовно) оцінюється кількістю балів у межах 75-95% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання;
- розв'язана задача, проте у її розв'язанні допущено суттєві помилки, висновки необґрунтовані (виклад теоретичного питання непослідовний, неповний, без доведень та прикладів, з неточностями у формулюваннях), оцінюється кількістю балів у межах 50-74% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання;
- задача розв'язана не до кінця, з суттєвими помилками та прогалинами у розв'язанні, висновки відсутні (частковий виклад теоретичного питання, без доведень та прикладів, з суттєвими помилками), оцінюється кількістю балів у межах 25-49% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання;
- задача нерозв'язана, проте наведені окремі продуктивні міркування та обчислення, які можуть привести до часткових чи проміжних результатів (поверхневий виклад міркувань щодо теоретичного питання, доведення відсутні, допущено грубі помилки), оцінюється кількістю балів у межах 11-24% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання;

- задача нерозв'язана, наведені міркування та обчислення не привели до часткових чи проміжних результатів (містяться фрагментарні міркування щодо теоретичного питання, хибні твердження, неправильні формули), оцінюється кількістю балів, що не перевищує 10% від максимальної кількості балів, передбаченою за це завдання.

Якщо за результатами семестру здобувачем накопичено не менше 60 балів, і студент (ка) погоджується із цим результатом, то оцінка за семестр виставляється без складання заліку в день, передбачений графіком заліково-екзаменаційної сесії. Якщо за результатами семестру накопичено менше 60 балів або студент (ка) не погоджується із результатом, то він (вона) складає залік як ліквідацію академічної заборгованості, при цьому бали накопичені за семестр анулюються. Залік проходить у письмовій формі, здобувачу пропонується набір задач та теоретичних запитань, передбачених програмою курсу.

Перелік питань до заліку

Студенти повинні активно володіти наведеними нижче поняттями: знати означення, приводити приклади, знати властивості цих понять та зв'язки між ними; формулювати та доводити основні теореми (леми) щодо них:

- Лінійні зображення груп, основні поняття: простір зображення, степінь зображення, точність, подібність зображень.
- Приклади лінійних зображень. Регулярне зображення.
- Поняття підзображення, приклади.
- Пряма сума зображень. Приклади.
- Унітарність зображень скінченних груп.
- Поняття звідного та незвідного зображення.
- Критерій розкладності зображення скінченної групи у пряму суму.
- Теорема про розклад зображення скінченної групи у пряму суму незвідних.
- Функції, визначені на групі. Теорема про розмірність простору центральних функцій, визначених на групі.
- Скалярне множення на групі. Приклади.
- Лема Шура та наслідки з неї.
- Характер зображення. Приклади. Найпростіші властивості характерів.
- Ортогональність характерів незвідних не ізоморфних зображень групи.
- Нормованість характерів незвідних зображень.
- Звідність регулярного зображення неординарної скінченної групи.
- Теорема про кратність.
- Подібність зображень, що мають однакові характери.
- Однозначність розкладу зображення у пряму суму незвідних.
- Теорема про центральну функцію.
- Теорема про кількість незвідних зображень скінченної групи.
- Основне співвідношення для степенів незвідних зображень скінченної групи.

Вирішення конфліктних ситуацій

Будь-яка конфліктна ситуація, що виникає між учасниками освітнього процесу вирішується згідно з Положенням про порядок і процедури вирішення конфліктних ситуацій у ВНУ імені Лесі Українки <https://cutt.ly/SteZfYIg>.

Політика викладача щодо здобувача

Усі учасники освітнього процесу повинні дотримуватись вимог чинного законодавства України, Статуту і Правил внутрішнього розпорядку ВНУ імені Лесі Українки, загально-прийнятих морально-етичних принципів, правил поведінки та корпоративної культури;

підтримувати атмосферу доброзичливості, відповідальності, порядності й толерантності. Атмосфера на заняттях повинна бути творчою, відкритою до конструктивної критики. Недопустимі запізнення на заняття без поважних причин; користування мобільним телефоном або іншими мобільними пристроями під час заняття не з навчальною метою, зокрема розмови, переписка, ігри та інші розваги; списування. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. У випадку запровадження дистанційної форми навчання, що може бути пов'язано із карантинном, надзвичайними ситуаціями, воєнним станом і т. ін., заняття проводитимуться в режимі відео конференції Zoom та / або з використанням платформи Moodle <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/> . Матеріал пропущених занять здобувач опрацьовує самостійно, звітує про виконання викладачу в індивідуальному порядку. Пропущені заняття не звільняють студента від вчасного виконання контрольних заходів разом із групою.

Перезарахування окремих змістових модулів, контрольних заходів в межах освітнього компонента регламентується Положенням про визнання результатів навчання, отриманих у формальній, неформальній та/або інформальній освіті у Волинському національному університеті імені Лесі Українки <https://cutt.ly/erMCERSG> .

Політика щодо академічної доброчесності

Під час навчання учасники освітнього процесу зобов'язані дотримуватися академічної доброчесності: етичних принципів та визначених законом правил, якими мають керуватися учасники освітнього процесу під час навчання, викладання та провадження наукової діяльності <https://cutt.ly/VrMCNwQN> .

Дотримання академічної доброчесності здобувачами передбачає: самостійне виконання навчальних завдань, завдань поточного та підсумкового контролю (для осіб з особливим освітніми потребами ця вимога застосовується з урахуванням їх індивідуальних потреб і можливостей); посилення на джерела інформації у разі використання ідей, тверджень, відомостей; дотримання норм законодавства про авторське право; надання достовірної інформації про результати власної навчальної (наукової, творчої) діяльності.

Під час оцінювання результатів навчання студенти не користуються забороненими засобами (мобільний телефон, планшет, конспект, навчальна література, інші джерела інформації, в тому числі Інтернет-ресурси), самостійно виконують запропоновані завдання.

Політика щодо дедлайнів та перекладання

Якщо здобувач вищої освіти був відсутній на заняттях з будь-якої причини, він/вона вивчають теоретичний матеріал самостійно використовуючи навчальні посібники, конспекти лекцій, дистанційний курс, виконують всі завдання для аудиторних занять, всі домашні завдання. Прозвітуватися про виконання завдань можна під час консультацій, одночасно при цьому з'ясувати незрозумілі моменти, задати запитання викладачу.

Перекладання контрольних заходів заборонено. Роботи, які здаються із порушенням термінів без поважних причин, оцінюються на нижчу оцінку.

Рекомендована література

Методичне забезпечення

1. Волошина Т.В. Лінійні зображення скінченних груп: курс лекцій. Луцьк: Вежа-Друк, 2020. 104 с.
2. Дистанційний курс в Moodle: <https://moodle-cs.vnu.edu.ua/course/view.php?id=15>

Основна література

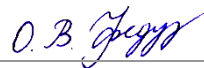
1. Serre J.-P. Linear Representations of Finite Groups. NY: Springer-Verlag New York, 1977. 174 p.
2. Шалочка І.В. Зображення скінченних груп. Ужгород, 2013. 58 с.
3. Пилипів В.М. Теорія представлень груп та її застосування: навч. посібник. Івано-Франківськ: ВДВ ЦІТ Прикарпатського нац. ун-ту, 2008. 156 с.

Додаткова література

1. Lang S. Algebra. NY: Springer-Verlag New York, 2002. 918 p.
2. Hall M. The Theory of Groups. NY: The Macmillan Co, 1965. 436 p.
3. Забавський Б. В., Андрійчук В. І., Гаталевич А. І., Пігура О. В. Загальна алгебра: навчальний посібник. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2018. 186 с.
4. Волошина Т.В. Лінійна алгебра: навч. посіб. Луцьк: Вежа-Друк, 2021. 312 с.

Затверджено на засіданні кафедри математичного аналізу та статистики
протокол №8 від 30 січня 2026 р.

Завідувач кафедри





Оксана Федунік-Яремчук

Погоджено

Гарант освітньо-професійної програми



Інна Кальчук