Ministry of Higher Education and Scientific Research

Republic of Iraq

University: University Of Basrah

College: College of Science

Department : Department of Mathematic

Year : 2020-2021

Semester : First

SYLLABUS: < ***GROUP THEORY*** >

NAME: MOHAMMEDALI IBRAHIM	***Phone:*** *PHONE NO.*
Department of Mathematic / College of Science	***Office:***
Email: *mohammed.ibrahim@uobasrah.edu.iq* ***Home Page:*** https://faculty.uobasrah.edu.iq/portal/3e60e09c222f206c725385f53d7e567c	***number of units: 3***

COURSE OVERVIEW

Group theory is one of the great simplifying and unifying ideas in modern mathematics. It was introduced in order to understand the solutions to polynomial equations, but only in the last one hundred years has its full significance, as a mathematical formulation of symmetry, been understood. It plays a role in our understanding of fundamental particles, the structure of crystal lattices and the geometry of molecules.

In this module we build on material from Linear Algebra and will begin by revising the simple axioms satisfied by group and begin to develop basic group theory by reference to some examples. We will analyse the structure of 'small' finite group, and examine examples arising as groups of permutations of a set, symmetries of regular polygons and regular solids, and groups of matrices.

We will develop the notions of homomorphism, normal subgroups and quotient groups and study the First Isomorphism Theorem and its application. We will also examine how the notation of a permutation group can be generalized to that of a group action on a set, and will show how to use this in certain counting problems arising in combinatorics. We will also see how to use group actions to prove strong results about the structure of finite groups. We shall study Sylow's Theorems and some of their applications.

GOALS AND OBJECTIVES

Having successfully completed this module you will be able to:

- Recall and apply Burnside's formula.
- Recall and apply Lagrange's theorem.
- Verify group properties in particular examples.
- Understand and use the properties of group actions.
- Understand, use the properties of manipulate permutations.
- Recall and use the definitions and properties of cosets and subgroups.
- Recall and use the definitions and properties od dihedral, symmetric and alternating groups.
- Understand and use the terms homomorphism and isomorphism.
- Understand and use the concept of conjugacy.
- Derive the existence of groups of specified small orders.
- Recall and apply Sylow's Theorems to determine the structure of certain groups of small orders.

TEXTBOOK AND READINGS

Rotman, J.J. A first module in Abstract Algebra with Applications. Pearson.
Robinson, D.J.S. An Introduction to Abstract Algebra. de Gruyter
Armstrong M.A. Groups & Symmerty. Springer
Fraleigh John B. A First Module in Abstract Algebra. Addison Wesley.
الجبر المجرد الحديث
نظرية الزمر
مبادئ الجبر المجرد

Course assessments

The course grade (**40** points) will be based on the following elements:

	Points
Exams	**13 (for each exam)**
Reading Checks	**4**
Participation	**5**
Attendance	**5**
Final	**40**

COURSE DESCRIPTION AND ASSIGNMENT SCHEDULE

This NO. -credit hour course is 15 weeks long. You should invest NO. hours every week in this course.

WK	DATE	TOPIC	READING	ASSIGNMENT
1		Historical background		
2		Definition of a group with some examples, Order of an element of a group, Subgroups		
3		Generators and relations, Free groups, Cyclic groups, Finite groups		
4		Cayley's theorem on permutation groups		
		Exam 1		Assignment 1
5		Cosets and Lagrange's theorem		
6		Normal subgroups, Simplicity, Normalizers, Direct product		
7		Homomorphisms		
8		Exam 2		Assignment 2
9		Factor groups, Isomorphism, Automorphism, Isomorphism theorems		
10		Group actions, Stabilizers, Conjugacy classses		
11		Sylow theorems and their applications		
12				Assignment 3
13				
14				
15	***Mid Exam***			

Is it possible to develop the curriculum <within the teaching authority 20%> to include vocabulary that serves sustainability	
1- Yes, it is possible (point an appropriate aspect)	**This course can serve the applied aspects in many social and natural sciences, including:** **1. In Physics,** it plays an indispensable role in the determination of the selection rules for spectroscopic transitions in ***Atomic and Molecular Spectroscopy***. **2. In Chemistry,** it is implemented to study and analyze the symmetries and the crystal structures of molecules, including many physical and chemical properties, and

	spectroscopic properties of the molecule. The group theory has turned out to be a standard and a powerful tool for studying molecular properties in the terms of ***molecular orbital theory***. **3. In Mathematics,** it can be used for classification of identical mathematical objects that possess symmetry, for example in geometric figures (a circle is highly symmetric and invariant under any rotation) and in mathematical functions and operations. **4. For the smooth data transmission, the concept of group, subgroups and cosets are used in Cryptography and Public Key algorithms.** **5. In recent researches, it has exploited in music screening as well.**
2- Suggest aspect that serves sustainability	**The course can be linked in practice to learning the GAP program that want to help researchers in giving the applied results of .many scientific researches**

وزارة التعليم العالي والبحث العلمي – جمهورية العراق

الجامعة : جامعة البصرة

الكلية : العلوم

القسم : الرياضيات

العام الدراسي : 2021-2020

الفصل الدراسي : الأول

مفردات المنهج : < نظرية الزمر>	
أسم التدريسي : محمد علي ابراهيم العبود	رقم الموبايل :
جهة الانتساب : كلية العلوم – جامعة البصرة	عدد وحدات الدرس : 3
الايميل الرسمي : mohammed.ibrahim@uobasrah.edu.iq	رابط الصفحة الرسمية : https://faculty.uobasrah.edu.iq/portal/3e60e09c222f206c725385f53d7e567c

نظرة عامة

تعتبر نظرية المجموعة واحدة من أعظم الأفكار التبسيطية والموحدة في الرياضيات الحديثة. تم تقديمها من أجل فهم حلول المعادلات متعددة الحدود ، ولكن فقط في المائة عام الماضية تم فهم أهميتها الكاملة ، باعتبارها صياغة رياضية للتناظر. إنها تلعب دورًا في فهمنا للجسيمات الأساسية ، وهيكل المشابك البلورية وهندسة الجزيئات.

في هذه الوحدة ، نبني على مادة من الجبر الخطي وسنبدأ بمراجعة البديهيات البسيطة التي ترضيها المجموعة والبدء في تطوير نظرية المجموعة الأساسية بالرجوع إلى بعض الأمثلة. سنقوم بتحليل بنية المجموعة المحدودة "الصغيرة" ، وفحص الأمثلة التي تنشأ كزمر من التباديل لمجموعة ، وتماثلات المضلعات المنتظمة والمواد الصلبة المنتظمة ، وزمر المصفوفات.

سنقوم بتطوير مفاهيم تماثل الشكل والزمر الجزئية الناظمية وزمر حاصل القسمة ودراسة نظرية التشابه الأولى وتطبيقها. سنقوم أيضًا بفحص كيف يمكن تعميم مفهوم زمرة التباديل على تأثير الزمر على مجموعة ، وسنوضح كيفية استخدام هذا في بعض مشاكل العد التي تنشأ في التوافقيات. سنرى أيضًا كيفية استخدام تأثيرات الزمرة لإثبات النتائج القوية حول بنية الزمر المنتهية. سوف ندرس نظريات سيلو وبعض تطبيقاتها.

الأهداف والغايات

بعد إكمال هذه الوحدة بنجاح ، ستتمكن من:

- استدعاء وتطبيق صيغة Burnside.
- استدعاء وتطبيق نظرية لاغرانج.
- التحقق من خصائص المجموعة في أمثلة معينة.
- فهم واستخدام خصائص التاثيرات الزمرية.
- فهم واستخدام خصائص التباديل.
- استدعاء واستخدام تعاريف وخصائص cosets والزمر الجزئية.
- استدعاء واستخدم التعاريف والخصائص لزمر التباديل والزمر التناظرية.

• فهم واستخدام مصطلحات تماثل الشكل والتشابه. • فهم واستخدام مفهوم الاقتران. • اشتقاق وجود زمر ذات رتب صغيرة. • استدعاء وتطبيق نظريات سيلو لتحديد بنية زمر معينة ذات رتب صغيرة.

المصادر
Rotman, J.J. A first module in Abstract Algebra with Applications. Pearson.
Robinson, D.J.S. An Introduction to Abstract Algebra. de Gruyter
Armstrong M.A. Groups & Symmerty. Springer
Fraleigh John B. A First Module in Abstract Algebra. Addison Wesley.
الجبر المجرد الحديث
نظرية الزمر
مبادئ الجبر المجرد

التقييمات المعتمدة

تعتمد درجة المادة (40) موزعة على الجوانب التالية :

التفاصيل	الدرجة
الامتحانات	13 لكل امتحان
درجة الاستيعاب	4
المشاركة	5
الحضور	5
الدرجة الكلية	40

وصف الدرس وجدول التخصيص

يتضمن الدرس (45) ساعة - عدد الساعات الأسبوعية معتمدة موزعة على 15 أسبوعًا .

الاسبوع	التأريخ	الموضوع	القراءة فى المصدر	الامتحانات والتقييمات
1		Historical background		
2		Definition of a group with some examples, Order of an element of a group, Subgroups		
3		Generators and relations, Free groups, Cyclic groups, Finite groups		
4		Cayley's theorem on permutation groups		
5		Exam 1		الأمتحان 1
6		Cosets and Lagrange's theorem		
7		Normal subgroups, Simplicity, Normalizers, Direct product		

8		Homomorphisms		
9		Exam 2		الامتحان 2
10		Factor groups, Isomorphism, Automorphism, Isomorphism theorems		
11		Group actions, Stabilizers, Conjugacy classses		
12		Sylow theorems and their applications		
13				الامتحان 3
14				
15				
امتحان نهاية الفصل				

هل يمكن تطوير المنهج < ضمن صلاحية التدريسى 20% > على ان تتضمن مفردات تخدم الاستدامة	
1- نعم يمكن ضمن المحاور	يمكن لهذا المقرر ان يخدم الجوانب التطبيقيه فى العديد من العلوم الاجتماعيه والطبيعيه منها: 1. في الفيزياء ، يلعب دورًا لا غنى عنه في تحديد قواعد الاختيار للتحولات الطيفية في التحليل الطيفي الذري والجزيئي. 2. في الكيمياء ، يتم تنفيذه لدراسة وتحليل التماثلات والتراكيب البلورية للجزيئات ، بما في ذلك العديد من الخصائص الفيزيائية والكيميائية ، والخصائص الطيفية للجزيء. لقد تبين أن نظرية الزمر أداة قياسية وقوية لدراسة الخصائص الجزيئية من حيث النظرية المدارية الجزيئية. 3. فى الرياضيات ، يمكن استخدامه لتصنيف الكائنات الرياضية المتطابقة التى تمتلك تناظرًا ، على سبيل المثال فى الأشكال الهندسية (الدائرة متماثلة للغاية وثابتة تحت أي دوران) وفى الدوال والعمليات الرياضية. 4. من أجل النقل السلس للبيانات ، يتم استخدام مفهوم الزمرة والزمر الجزئية والمجموعات المصاحبة فى خوارزميات التشفير والمفتاح العام. 5. فى الأبحاث الحديثة ، تم استغلاله فى عرض الموسيقى أيضًا.
2- أقترح موضوع يخدم الاستدامة	يمكن ربط الدورة فى الممارسة العملية بتعلم برنامج جاب الذي يرغب فى مساعدة الباحثين فى إعطاء النتائج التطبيقية للعديد من الأبحاث العلمية.