UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

1. DATOS GENERALES DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE (UA) O ASIGNATURA			
Nombre de la Unidad de Aprendizaje (UA) o Asignatura			**Clave de la UA**
Teoría de grupos			I5941
Modalidad de la UA	**Tipo de UA**	**Área de formación**	**Valor en créditos**
Escolarizada	Curso	Básica particular	11
UA de pre-requisito	**UA simultaneo**	**UA posteriores**	
(I5940) Seminario del Módulo de Soporte Matemático	N/A	(I5942) Teoría de Anillos y Campos;	
Horas totales de teoría	**Horas totales de práctica**	**Horas totales del curso**	
85	0	85	
Licenciatura(s) en que se imparte		**Módulo al que pertenece**	
Licenciatura en Matemáticas		Álgebra	
Departamento		**Academia a la que pertenece**	
Matemáticas		Álgebra y Geometría	
Elaboró		**Fecha de revisión**	
Alonso Castillo Ramírez		14/06/2025	

2. DESCRIPCIÓN DE LA UA O ASIGNATURA

Presentación

La teoría de grupos es la disciplina matemática que estudia las estructuras algebraicas conocidas como grupos, los cuales son objetos fundamentales en diversas áreas de la matemática. Los grupos formalizan el concepto intuitivo de simetría, y la teoría de grupos nos permite comprender propiedades y características no evidentes de la simetría. Esta unidad de aprendizaje presenta las nociones básicas de la teoría de grupos, incluyendo el estudio de grupos cíclicos, grupos dihédricos, subgrupos normales, grupos cociente, productos directos, productos semidirectos, homomorfismos, grupos simétricos, grupos abelianos, acciones de grupos y series normales. Los principales teoremas que se estudian son el Teorema de Lagrange, los Teoremas de Isomorfía, el Teorema Fundamental de Grupos Abelianos Finitos, el Teorema Órbita-Estabilizador, los Teoremas de Sylow y el Teorema de Jordan-Holder. Estos temas forman el núcleo fundamental para comprender conceptos más avanzados teoría de grupos y áreas matemáticas afines, tales como teoría de Galois, topología algebraica, geometría algebraica, criptografía, teoría de números, combinatoria algebraica y física teórica. La teoría de grupos también tiene importantes aplicaciones en música, biología, química y ciencias de materiales. La forma de trabajar consiste en presentaciones frente a grupo, lectura de textos, discusión en aula, tareas y trabajos de investigación.

Relación con el perfil

Modular	De egreso
Esta unidad de aprendizaje pertenece al módulo de Álgebra, cuyo propósito es construir, desarrollar y expresar argumentaciones matemáticas, así como entender y reproducir la matemática propia del álgebra, para desarrollar investigación bajo la orientación de expertos. Esta UA ayuda a la construcción de dicho propósito al trabajar con los conceptos y construcciones básicas propias de la teoría de grupos, las cuales son fundamentales para comprender temas más avanzados de álgebra y áreas afines.	La unidad de aprendizaje de Teoría de Grupos aporta los fundamentos indispensables para hacer investigación en diversas áreas de la ciencia, tales como topología algebraica, geometría algebraica, criptografía, combinatoria algebraica, física teórica, química y ciencias de materiales. Además, proporciona una sólida formación en habilidades de abstracción, análisis y síntesis de ideas complejas.

Competencias a desarrollar en la UA o Asignatura

Transversales	Genéricas	Profesionales
Desarrolla la capacidad de abstracción, análisis y síntesis de conceptos e ideas complejas. Construye un discurso comunicable de las ideas propias de acuerdo con el contexto en que se deba expresar. Gestiona su proceso de aprendizaje para el cumplimiento de metas propias, identificando los recursos necesarios y logrando la disciplina requerida. Plantea problemas de la realidad en términos del conocimiento científico disponible para su solución. Crea y defiende una postura propia con base en el pensamiento crítico y privilegiando la investigación como método.	Comprende las definiciones básicas de la teoría de grupos. Examina tipos de grupos particulares, como los grupos cíclicos, abelianos, dihédricos, matriciales y de permutaciones. Identifica construcciones importantes de grupos, como los grupos cociente, productos directos y productos semidirectos. Aplica los conceptos de acciones de grupos para demostrar los Teoremas de Sylow. Conoce las series normales de subgrupos, el Teorema de Jordan-Holder, los grupos solubles y nilpotentes.	Comprende los conceptos, construcciones y técnicas propias de la teoría de grupos, lo que permite involucrarse en líneas de investigación bajo la orientación de expertos. Desarrolla la capacidad de construir y expresar argumentaciones matemáticas para interactuar con sus pares.

Saberes involucrados en la UA o Asignatura

Saber (conocimientos)	Saber hacer (habilidades)	Saber ser (actitudes y valores)

Grupos, subgrupos, grupos cociente, productos directos y homomorfismos, así como el Teorema de Lagrange y los Teoremas de Isomorfía. Grupos de permutación, como el grupo simétrico y el grupo alternante. Teoría de acciones de grupos. Grupos cíclicos. Grupos Abelianos Finitos Teoremas de Sylow y los aplica para determinar la estructura de grupos finitos. Series normales Teorema de Jordan-Holder Grupos solubles y nilpotentes.	Comprende definiciones complejas. Comprende demostraciones y argumentaciones complejas. Construye de demostraciones y argumentaciones complejas. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas.	Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Formula una opinión personal reflexiva y crítica. Planifica un buen manejo del tiempo. Desarrolla habilidades de organización y liderazgo para trabajar en equipo. Identifica falacias en contextos más generales (científicos, sociales, humanísticos, etc).

Producto Integrador Final de la UA o Asignatura

Título del Producto: Ensayo colaborativo sobre temas avanzados de teoría de grupos.

Objetivo: Redactar un ensayo colaborativo (en grupos de 3 o 4 estudiantes) que exponga de forma clara y precisa un tema avanzado de teoría de grupos. Usando las competencias adquiridas en las unidades temáticas, se identificará, analizará, organizará y sintetizará el contenido de diversas fuentes bibliográficas especializadas.

Descripción: El trabajo consistirá en un ensayo corto (máximo 10 cuartillas), hecho de manera colaborativa en grupos de 3 o 4 estudiantes, sobre un tema avanzado de teoría de grupos. Algunos temas propuestos son:

a) Teoría de representaciones lineales de grupos
b) Grupos lineales simples
c) Grupos simples finitos esporádicos
d) Grupos libres y presentaciones
e) Extensiones y cohomología
f) Grupos de Lie
g) Grupos topológicos
h) Aplicaciones en criptografía
i) Grupos amenables
j) Teoría de grupos geométrica
k) Teoría de grupos computacional
l) Temas avanzados de grupos de permutación

El ensayo deberá contener las siguientes secciones:

a) **Introducción**, en la cual se presenta de modo general el tema seleccionado y se justifica su relevancia.
b) **Desarrollo**, en el cual se presentan definiciones y resultados (con sus demostraciones) propios del tema seleccionado. Puede consistir en una o más secciones.
c) **Conclusión**, en la cual se resumen los resultados expuestos y se esboza cómo podría expandirse el trabajo.
d) **Bibliografía**, la cual deberá incluir diversos textos y artículos que sean relevantes para el tema seleccionado.

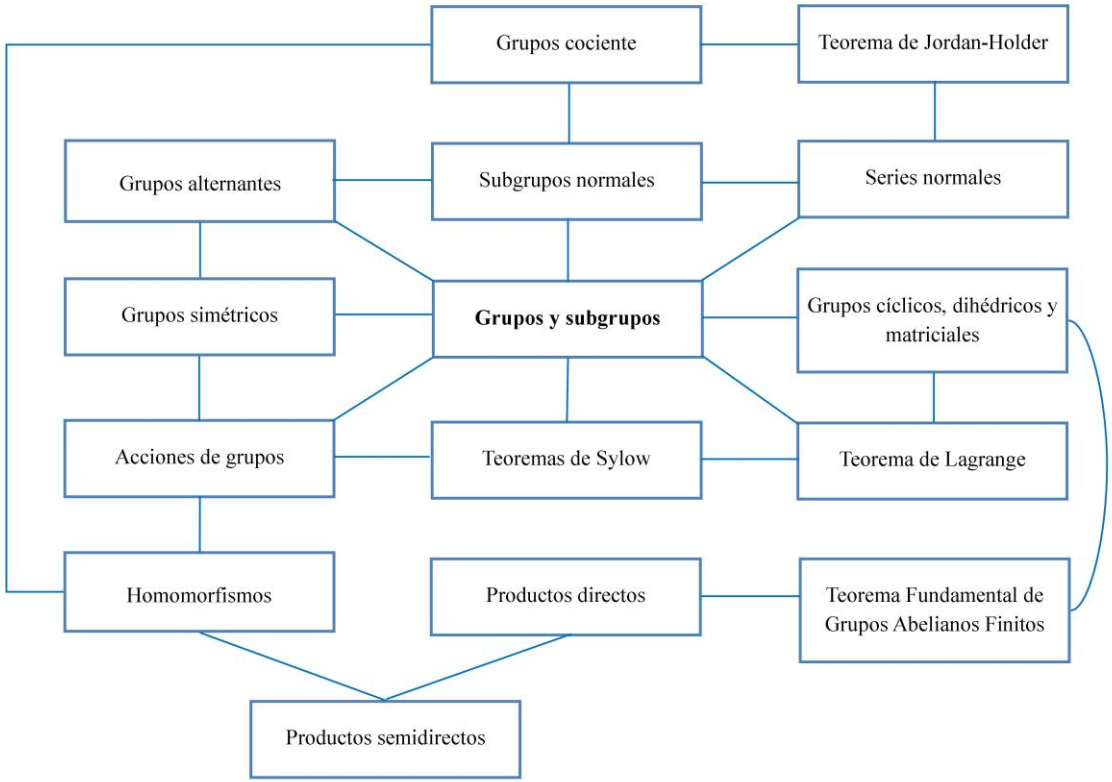
El ensayo deberá estar escrito de forma clara, precisa y concisa. Deberá cuidarse la redacción, organización y coherencia. Además, se espera que sea un trabajo

autocontenido, sólo asumiendo como conocimientos previos aquellos estudiados en las unidades temáticas.

Para evaluar el ensayo se tomará en cuenta que cumpla con los objetivos y características expuestas anteriormente. Además, se llevará a cabo un examen oral corto (máximo 20 minutos), el cual tendrá como objetivo verificar la participación y la comprensión del ensayo de cada uno de los miembros del grupo colaborativo.

Este producto final busca promover diversas competencias en los estudiantes, tales como la capacidad de investigación, trabajo colaborativo, comunicación oral y escrita, procesamiento e interpretación de la información, y la capacidad de estructurar ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética. En la elaboración del ensayo, también se aplicarán los saberes y las competencias genéricas desarrolladas durante la UA.

3. ORGANIZADOR GRÁFICO DE LOS CONTENIDOS DE LA UA O ASIGNATURA



4. SECUENCIA DEL CURSO POR UNIDADES TEMÁTICAS

Unidad temática 1: CONCEPTOS BÁSICOS DE TEORÍA DE GRUPOS

Objetivo de la unidad temática: Comprender las definiciones y resultados básicos de la teoría de grupos.

Introducción: Esta unidad temática presenta los conceptos más básicos de la teoría de grupos, los cuales serán indispensables para en el resto de las unidades. La unidad inicia con las definiciones y propiedades básicas de grupos y subgrupos, para después analizar más a fondo tres tipos de grupos importantes: los grupos cíclicos, dihédricos y matriciales. Luego, se presenta y se demuestra el Teorema de Lagrange, y se analizan algunas de sus consecuencias. Se construyen grupos cociente, productos directos y semidirectos, y finalmente se estudian los homomorfismos de grupos y los Teoremas de Isomorfía.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
1. Grupos y subgrupos. 1.1.1 Operaciones binarias. 1.1.2 Definición de grupo. Notación. 1.1.3 Propiedades elementales. 1.1.4 Definición de subgrupo. 1.1.5 Test del Subgrupo 1.1.6 Ejemplos básicos. 2. Grupos cíclicos, dihédricos y matriciales. 1.2.1 Grupos cíclicos. 1.2.2 Grupos dihédricos. 1.2.3 Grupos matriciales. 1.2.4 Reproducción y desarrollo bacteriano. 1.2.5 Curva de crecimiento bacteriano. 3. Teorema de Lagrange 1.3.1 Clases laterales y sus propiedades. 1.3.2 Demostración del Teorema de Lagrange. 1.3.3 Consecuencias. 4. Construcciones de grupos 1.4.1 Subgrupos normales y grupos cociente. 1.4.2 Productos directos externos e internos. 1.4.3 Productos semidirectos. 5. Homomorfismos 1.5.1 Definiciones. 1.5.2 Kernel e Imagen. 1.5.3 Propiedades básicas. 1.5.4 Teoremas de Isomorfía.	Comprende conceptos básicos de la teoría de grupos, tales como las definiciones y propiedades básicas de los grupos, subgrupos, grupos cociente, productos directos y homomorfismos, así como el Teorema de Lagrange y los Teoremas de Isomorfía. Comprende definiciones complejas. Comprende demostraciones y argumentaciones complejas. Construye de demostraciones y argumentaciones complejas. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Comunica conceptos e ideas. Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Planifica un buen manejo del tiempo.	Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sencillas sobre los conceptos básicos de la teoría de grupos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la Actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exponer el contenido temático de la unidad de aprendizaje, propiciando la participación activa de los estudiantes.	Atender las exposiciones del profesor, formular preguntas y participar activamente durante las exposiciones.	Documento en Power Point (opcional), notas de clase.	Notas de clase, página web del curso, pintarrón, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	15 h
Diseñar el producto de la unidad.	Realizar el trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de	Trabajo escrito (a mano o en computadora).	Página web, bibliografía señalada en el apartado	5 h

	demostraciones.		de recursos.	
Revisar el producto de la unidad entregado por los estudiantes.	Exponer algunas soluciones o demostraciones incluidas en el producto de la unidad.	Exposición de los estudiantes, revisión del producto.	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h

Unidad temática 2: GRUPOS CÍCLICOS Y ABELIANOS

Objetivo de la unidad temática: Examinar a fondo la estructura de los grupos cíclicos. Conocer, demostrar y aplicar el Teorema Fundamental de los Grupos Abelianos Finitos. Conocer distintos tipos de grupos abelianos infinitos.

Introducción: Los grupos cíclicos y abelianos son dos tipos importantes de grupos de los cuales existe un gran conocimiento sobre su estructura. En esta unidad temática se estudiarán a fondo estos dos tipos de grupos, incluyendo la estructura de subgrupos de un grupo cíclico, el Teorema Fundamental de Grupos Abelianos Finitos y algunos tipos de grupos abelianos infinitos. En esta unidad se aplicarán muchos de los conceptos y teoremas abordados en la unidad temática 1.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
2.1. Estructura de los grupos cíclicos. 2.1.1. Clases de isomorfía de los grupos cíclicos. 2.1.2. Identificación de elementos generadores. 2.1.3. Clasificación de subgrupos. 2.1.4. Número de elementos de un orden dado. 2.1.5. Retícula de subgrupos. 2.1.6. Productos directos de grupos cíclicos. 2.1. Teorema Fundamental de Grupos Abelianos Finitos. 2.2.1. Enunciado del teorema. 2.2.2. Aplicaciones del teorema. 2.2.3. Clases de isomorfía de grupos abelianos finitos. 2.2.4. Existencia de subgrupos. 2.2.5. Demostración del teorema. 2.2. Grupos abelianos infinitos 2.2.1. Grupos abelianos libres. 2.3.2. Grupos abelianos finitamente generados. 2.3.3. Grupos divisibles y reducidos. 2.3.4. Grupos de torsión. 2.3.5. Subgrupos del campo de los racionales.	Identifica la estructura de los grupos cíclicos. Conoce el Teorema Fundamental de los Grupos Abelianos Finitos y lo aplica para determinar la estructura de grupos abelianos finitos. Comprende demostraciones y argumentaciones complejas. Construye de demostraciones y argumentaciones complejas. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Formula una opinión personal reflexiva y crítica.	Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre grupos cíclicos y abelianos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia o de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exponer el contenido temático de la unidad de aprendizaje, propiciando la participación activa de los estudiantes.	Atender las exposiciones del profesor, formular preguntas y participar activamente durante las exposiciones.	Documento en Power Point (opcional), notas de clase.	Notas de clase, página web del curso, pintarrón, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	15 h
Diseñar el producto de la unidad.	Realizar el trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones.	Trabajo escrito (a mano o en computadora).	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h

Revisar el producto de la unidad entregado por los estudiantes.	Exponer algunas soluciones o demostraciones incluidas en el producto de la unidad.	Exposición de los estudiantes, revisión del producto.	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h

Unidad temática 3: GRUPOS DE PERMUTACIÓN Y ACCIONES DE GRUPOS

Objetivo de la unidad temática: Desarrollar la teoría de permutaciones y el grupo simétrico, así como entender las definiciones y resultados básicos de la teoría de acciones de grupos.

Introducción: El grupo simétrico tiene una gran importancia, tanto histórica como conceptual, en el desarrollo de la teoría de grupos. En esta unidad temática se examinará a fondo al grupo simétrico, incluyendo la descripción de la notación cíclica para sus elementos, sus conjuntos generadores, sus clases de conjugación y su subgrupo más importante: el grupo alternante. Después se estudiará la teoría de acciones de grupos, la cual nos proporciona herramientas para relacionar a cualquier grupo abstracto con un subgrupo del grupo simétrico. Las ideas y construcciones de este capítulo, que se han convertido en herramientas esenciales en muchas áreas de las matemáticas, serán aplicadas posteriormente en la unidad temática 4 (Teoría de Sylow).

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
3.1. El grupo simétrico. 3.1.1. Definiciones. 3.1.2. Notación cíclica. 3.1.3. Producto y orden de los ciclos. 3.1.4. Descomposición de permutaciones en ciclos. 3.1.5. Conjuntos generadores del grupo simétrico. 3.1.6. Clases de conjugación del grupo simétrico. 3.1.7. Otras propiedades básicas. 3.2. El grupo alternante. 3.2.1. Permutaciones pares e impares. 3.2.2. Signo de una permutación. 3.2.3. Definición del grupo alternante. 3.2.4. Orden y normalidad del grupo alternante. 3.3. Acciones de grupos. 3.3.1. Definiciones. 3.3.2. Órbitas, estabilizadores y puntos fijos. 3.3.3. Representación por permutación. 3.3.4. Kernel de una acción y acciones fieles. 3.3.5. Ejemplo: Acción por traslación. 3.3.6. Teorema de Cayley. 3.3.7. Ejemplo: Acciones por conjugación. 3.3.8. Teorema Órbita-Estabilizador 3.3.9. Acciones transitivas y primitivas.	Entiende las propiedades de los grupos de permutación, como el grupo simétrico y el grupo alternante. Comprende las definiciones y resultados principales de la teoría de acciones de grupos. Comprende definiciones complejas. Comprende demostraciones y argumentaciones complejas. Construye de demostraciones y argumentaciones complejas. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica errores y argumentos falaces. Comunica conceptos e ideas. Formula una opinión personal reflexiva y crítica.	Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre grupos de permutación y acciones de grupos.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exponer el contenido temático de la unidad de aprendizaje, propiciando la participación activa de los estudiantes.	Atender las exposiciones del profesor, formular preguntas y participar activamente durante las exposiciones.	Documento en Power Point (opcional), notas de clase.	Notas de clase, página web del curso, pintarrón, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	15 h
Diseñar el producto de la unidad.	Realizar el trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones.	Trabajo escrito (a mano o en computadora).	Página web, bibliografía señalada en el apartado de	5 h

			recursos.	
Revisar el producto de la unidad entregado por los estudiantes.	Exponer algunas soluciones o demostraciones incluidas en el producto de la unidad.	Exposición de los estudiantes, revisión del producto.	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h
Diseñar los cuestionarios parciales teóricos y prácticos sobre las unidades 1, 2 y 3.	Resolver cuestionarios parciales.	Cuestionarios resueltos por los estudiantes.	Bibliografía señalada en el apartado de recursos.	3 h

Unidad temática 4: TEORÍA DE SYLOW

Objetivo de la unidad temática: Comprender y aplicar los principales resultados de la teoría de Sylow.

Introducción: En esta unidad temática se estudiará la teoría de Sylow, desarrollada por el matemático noruego Ludwing Sylow, la cual consiste en un conjunto de teoremas que ofrecen información detallada sobre la estructura de subgrupos de los grupos finitos. Esta teoría es una parte fundamental de la teoría de grupos moderna y tiene importantes aplicaciones en la clasificación de los grupos finitos simples.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
4.1. Estructura de los p-grupos. 4.1.1. Teorema de Cauchy. 4.1.2. Ecuación de clase. 4.1.3. P-elementos, p-grupos y p-subgrupos. 4.1.4. Estructura de los p-grupos. 4.1.5. Subgrupos maximales y minimales. 4.2. Teoremas de Sylow. 4.2.1. Subgrupos de Sylow. 4.2.2. Normalizadores de subgrupos de Sylow. 4.2.2. Primer Teorema de Sylow. 4.2.3. Segundo Teorema de Sylow. 4.2.4. Tercer Teorema de Sylow. 4.3. Consecuencias de los Teoremas de Sylow. 4.3.1. Converso parcial al Teorema de Lagrange. 4.3.2. Argumento de Frattini. 4.3.3. Subgrupo de Frattini. 4.3.2. Grupos de orden pequeño. 4.3.3. Conteo de elementos de orden primo.	Conoce los Teoremas de Sylow y los aplica para determinar la estructura de grupos finitos. Comprende definiciones complejas. Comprende demostraciones y argumentaciones complejas. Construye de demostraciones y argumentaciones complejas. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Identifica falacias en contextos más generales (científicos, sociales, humanísticos, etc).	Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones.

Actividades del docente	Actividades del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exponer el contenido temático de la unidad de aprendizaje, propiciando la participación activa de los estudiantes.	Atender las exposiciones del profesor, formular preguntas y participar activamente durante las exposiciones.	Documento en Power Point (opcional), notas de clase.	Notas de clase, página web del curso, pintarrón, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	15 h
Diseñar el producto de la unidad.	Realizar el trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones.	Trabajo escrito (a mano o en computadora).	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h

Revisar el producto de la unidad entregado por los estudiantes.	Exponer algunas soluciones o demostraciones incluidas en el producto de la unidad.	Exposición de los estudiantes, revisión del producto.	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h

Unidad temática 5: SERIES NORMALES

Objetivo de la unidad temática: Conocer las series normales, el Teorema de Jordan-Holder, los grupos solubles y nilpotentes.

Introducción: Esta unidad presenta al estudiante conceptos más avanzados en teoría de grupos. Las series normales y el Teorema de Jordan-Holder permiten descomponer un grupo en un conjunto de "factores de composición" que son grupos simples; este procedimiento es en cierta forma análogo, aunque no tan satisfactorio, a la descomposición de un número entero en factores primos. Los grupos solubles y grupos nilpotentes, definidos a partir de series normales, generalizan el concepto de grupo abeliano, y tienen aplicaciones en la teoría de Galois y la teoría de Lie.

Contenido temático	Saberes involucrados	Producto de la unidad temática
5.1. Series normales. 5.1.1. Series normales. 5.1.2. Series de composición. 5.1.3. Factores de composición. 5.1.4. Teorema de Jordan-Holder. 5.1.5. El problema de clasificación de grupos simples. 5.2. Grupos solubles. 5.2.1. Motivación de la teoría de Galois. 5.2.2. Definiciones y ejemplos. 5.2.3. Propiedades básicas. 5.2.4. Serie derivada. 5.2.5. Teoremas de Hall. 5.3. Series centrales y grupos nilpotentes 5.3.1. Series centrales. 5.3.2. Grupos nilpotentes. 5.3.4. Definiciones equivalentes. 5.3.5. Propiedades importantes. 5.3.5. Clase de nilpotencia.	Conoce las series normales, el Teorema de Jordan-Holder, los grupos solubles y nilpotentes. Comprende definiciones complejas. Construye de demostraciones y argumentaciones complejas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Formula una opinión personal reflexiva y crítica. Desarrolla habilidades de organización y liderazgo para trabajar en equipo. Identifica falacias en contextos más generales (científicos, sociales, humanísticos, etc).	Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre series normales.

Actividades del docente	Actividad del estudiante	Evidencia de la actividad	Recursos y materiales	Tiempo destinado
Exponer el contenido temático de la unidad de aprendizaje, propiciando la participación activa de los estudiantes.	Atender las exposiciones del profesor, formular preguntas y participar activamente durante las exposiciones.	Documento en Power Point (opcional), notas de clase.	Notas de clase, página web del curso, pintarrón, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	10 h
Diseñar el producto de la unidad.	Realizar el trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones.	Trabajo escrito (a mano o en computadora).	Página web, bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h
Revisar el producto de la unidad entregado por los estudiantes.	Exponer algunas soluciones o demostraciones incluidas en el producto de la unidad.	Exposición de los estudiantes, revisión del producto.	Página web, bibliografía señalada en el apartado de	5 h

			recursos.	
Diseño de cuestionarios parciales teóricos y prácticos de las unidades 4 y 5.	Resolver cuestionarios parciales.	Cuestionarios resueltos por los estudiantes.	Bibliografía señalada en el apartado de recursos.	5 h

5. EVALUACIÓN Y CALIFICACIÓN

Requerimientos de acreditación:

Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación se tomara como base el Reglamento de Evaluación y Promoción de los Alumnos de la Universidad de Guadalajara, el cual establece lo siguiente:

Artículo 20. Para que el alumno tenga derecho al registro del resultado final de la evaluación en el periodo ordinario, establecido en el calendario escolar aprobado por el H. Consejo General Universitario, se requiere:

I. Estar inscrito en el plan de estudios y curso correspondiente, y

II. Tener un mínimo de asistencia del 80% a clases y actividades registradas durante el curso.

Artículo 25. La evaluación en periodo extraordinario se calificará atendiendo a los siguientes criterios:

I. La calificación obtenida en periodo extraordinario, tendrá una ponderación del 80% para la calificación final;

II. La calificación obtenida por el alumno durante el periodo ordinario, tendrá una ponderación del 40% para la calificación en periodo extraordinario, y

III. La calificación final para la evaluación en periodo extraordinario será la que resulte de la suma de los puntos obtenidos en las fracciones anteriores.

Criterios generales de evaluación:

Los productos de las unidades temáticas consisten en trabajos por escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones. Además, los estudiantes tendrán oportunidad de exponer durante la clase algunas de las soluciones o demostraciones que encontraron.

Los cuestionarios teóricos pretenden evaluar si los estudiantes conocen y entienden las definiciones y teoremas estudiados en las unidades temáticas. Por otro lado, los cuestionarios prácticos pretenden evaluar si los estudiantes pueden construir demostraciones por sí mismos y si pueden aplicar sus conocimientos teóricos.

Evidencias o Productos

Evidencia o producto	Competencias y saberes involucrados	Contenidos temáticos	Ponderación
Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre conceptos básicos.	Construye de demostraciones. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Planifica un buen manejo del tiempo.	1. Grupos y subgrupos. 2. Grupos cíclicos, dihédricos y matriciales. 3. Teorema de Lagrange 4. Construcciones de grupos 5. Homomorfismos	**5 %**

Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre grupos cíclicos y abelianos.	Construye de demostraciones. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Planifica un buen manejo del tiempo.	2.1. Estructura de los grupos cíclicos. 2.1. Teorema Fundamental de Grupos Abelianos Finitos. 2.2. Grupos abelianos infinitos	**5 %**
Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre grupos de permutación y acciones de grupos.	Construye de demostraciones. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Planifica un buen manejo del tiempo.	3.1. El grupo simétrico. 3.2. El grupo alternante. 3.3. Acciones de grupos.	**5 %**
Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre la teoría de Sylow.	Construye de demostraciones. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Planifica un buen manejo del tiempo.	4.1. Estructura de los p-grupos. 4.2. Teoremas de Sylow. 4.3. Consecuencias de los Teoremas de Sylow.	**5 %**
Trabajo escrito de investigación, solución de problemas y construcción de demostraciones sobre series normales.	Construye de demostraciones. Interpreta y aplica teoremas. Redacta de forma clara y precisa. Identifica y soluciona problemas. Identifica errores y argumentos falaces. Comprende y analiza textos matemáticos. Comunica conceptos e ideas. Confía en sí mismo para la construcción y comunicación de ideas. Planifica un buen manejo del tiempo.	5.1. Series normales. 5.2. Grupos solubles. 5.3. Series centrales y grupos nilpotentes	**5 %**

Producto final

Descripción	**Evaluación**	
Título: Ensayo colaborativo sobre temas avanzados de teoría de grupos.	**Criterios de fondo:**	**Ponderación**
Objetivo: Redactar un ensayo colaborativo (en grupos de 3 o 4 estudiantes) que exponga de forma clara y precisa un tema avanzado de teoría de grupos. Usando las competencias adquiridas en las unidades temáticas, se identificará, analizará, organizará y sintetizará el contenido de diversas fuentes bibliográficas especializadas.	El ensayo deberá contener las siguientes secciones: a) Introducción, en la cual se presenta de modo general el tema seleccionado y se justifica su relevancia. b) Desarrollo, en el cual se presentan definiciones y resultados (con sus demostraciones) propios del tema seleccionado. Puede consistir en una o más secciones. c) Conclusión, en la cual se resumen los resultados expuestos y se esboza cómo podría expandirse el trabajo. d) Bibliografía, la cual deberá incluir diversos textos y artículos que sean	**15 %**
Caracterización El trabajo consistirá en un ensayo corto (máximo 10 cuartillas), hecho de manera colaborativa en grupos de 3 o 4 estudiantes, sobre un tema avanzado de teoría de grupos. Algunos temas propuestos son: 1. Teoría de representaciones lineales de grupos 2. Grupos lineales simples 3. Grupos simples finitos esporádicos		

4. Grupos libres y presentaciones 5. Extensiones y cohomología 6. Grupos de Lie 7. Grupos topológicos 8. Aplicaciones en criptografía 9. Grupos amenables 10. Teoría de grupos geométrica 11. Teoría de grupos computacional 12. Temas avanzados de grupos de permutación El ensayo deberá estar escrito de forma clara, precisa y concisa. Deberá cuidarse la redacción, organización y coherencia. Además, se espera que sea un trabajo auto contenido, sólo asumiendo como conocimientos previos aquellos estudiados en las unidades temáticas. Este producto final busca promover diversas competencias en los estudiantes, tales como la capacidad de investigación, trabajo colaborativo, comunicación oral y escrita, procesamiento e interpretación de la información, y la capacidad de estructurar ideas y argumentos de manera clara, coherente y sintética. En la elaboración del ensayo, también se aplicarán los saberes y las competencias genéricas desarrolladas durante la UA.	relevantes para el tema seleccionado. Criterios de forma: o Organización. o Profundidad de los resultados. o Coherencia. o Auto contención. o Originalidad en la presentación. o Claridad y precisión. o Ortografía y redacción. Para evaluar el ensayo se tomará en cuenta que cumpla con los objetivos y características expuestas anteriormente. Además, se llevará a cabo un examen oral corto (máximo 20 minutos), el cual tendrá como objetivo verificar la participación y la comprensión del ensayo de cada uno de los miembros del grupo colaborativo.	

Otros criterios

Criterio	Descripción	Ponderación
Primer cuestionario parcial teórico	Se busca evaluar si el estudiante comprende las principales definiciones y teoremas de las unidades temáticas 1, 2 y 3.	10%
Segundo cuestionario parcial teórico	Se busca evaluar si el estudiante comprende las principales definiciones y teoremas de las unidades temáticas 4 y 5.	10%
Primer cuestionario parcial práctico	Se busca evaluar si el estudiante puede aplicar los conocimientos y las habilidades adquiridas en las unidades temáticas 1, 2 y 3.	20%
Segundo cuestionario parcial práctico	Se busca evaluar si el estudiante puede aplicar los conocimientos y las habilidades adquiridas en las unidades temáticas 4 y 5.	20%

6. REFERENCIAS Y APOYOS

Referencias bibliográficas

Referencias básicas

Autor (Apellido, Nombre)	Año	Título	Editorial	Enlace o bibliotecar virtual donde esté disponible (en su caso)
Gallian, Joseph A.	2010	Contemporary Abstract Algebra	Brooks/Cole.	
Dummit, D. S., Foote, R. M.	2004	Abstract Algebra	John Wiley & Sons.	
Rotman, Joseph J.	1995	An Introduction to the Theory of Groups	Springer	
Roman, Steven	2012	Fundamentals of	Birkhauser	

		Group Theory		
Milne, J.S.	2017	Group Theory	J.S. Milne	http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/GT.pdf
Deng, Shaoqiang	2024	Abstract algebra	Nueva Jersey World Scientific ©2024	
Referencias complementarias				
Dixon, J. D., Mortimrt, B.	1996	Permutation Groups	Springer	
Roman, Steven	2012	Fundamentals of group theory : an advanced approach	Springer	
Castillo Pérez, A., Castillo Ramírez, A., de la Cruz García, E. L., Hernández Magdaleno, A.	2014	Conjuntos y Números	Editorial Universitaria. Universidad de Guadalajara.	

Apoyos (videos, presentaciones, bibliografía recomendada para el estudiante)

Unidad temática 1:

- **Mini curso sobre álgebra abstracta (Socratica):** https://www.youtube.com/watch?v=IP7nW_hKB7I&list=PLi01XoE8jYoi3SgnnGorR_XOW3IcK-TP6&index=1
- **Video de Ted-Ed "Group theory 101: How to play a Rubik's Cube like a piano - Michael Staff":** https://www.youtube.com/watch?v=FW2Hvs5WaRY
- **Artículos de divulgación sobre teoría de grupos en "+plus magazine":** https://plus.maths.org/content/os/issue48/package/index#intro

Unidad temática 2:

- **Curso de Harvard "Abstact Algebra / Group Theory":** https://www.youtube.com/watch?v=XCpW9fY3FkA&list=PLA7B08F1D8252DE29
- **Software en línea, Wolfram Alpha, tutorial sobre grupos finitos:** https://www.wolframalpha.com/examples/FiniteGroups.html

Unidad temática 3:

- **Libro "Abstract Algebra: Theory and Applications" de T. W. Judson:** http://abstract.ups.edu/download/aata-20160809.pdf

Unidad temática 4:

- **Libro "Group Theory" de J.S. Milne:** http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/GT.pdf

Unidad temática 5:

- **Libro "Group Theory" de J.S. Milne:** http://www.jmilne.org/math/CourseNotes/GT.pdf