



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Físicas e Matemáticas  
Departamento de Matemática



Plano de Ensino

Semestre 2019-1

I. Identificação da Disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da Disciplina</i>	<i>Horas-aula Semanais</i>		<i>Horas-aula Semestrais</i>
MTM5264	Estruturas Algébricas	<i>Teóricas: 6</i>	<i>Práticas: 0</i>	108

II. Professor(es) Ministrante(s)

Felipe Lopes Castro.

III. Pré-requisito(s)

<i>Código</i>	<i>Nome da Disciplina</i>
MTM5262	Álgebra II

IV. Curso(s) para o(s) qual(is) a Disciplina é Oferecida

Matemática - Bacharelado.

V. Ementa

Anel, domínio e corpo. Teorema dos homomorfismos. Corpo de frações de um domínio. Domínios Euclidianos, principais, fatoriais e com mdc. Teorema de Gauss. Anéis Artinianos. Anéis Noetherianos. Módulos. Noções sobre Álgebras.

VI. Objetivos

Ao fim do curso o aluno deve ser capaz de:

- Reconhecer estruturas algébricas e demonstrar teoremas e resultados relacionados.
- Conhecer e aplicar resultados sobre homomorfismos e isomorfismos de módulos.
- Identificar propriedades de bases de módulos e compará-las com propriedades de bases de espaços vetoriais.

VII. Conteúdo Programático

1. Anel, domínio e corpo.
  - 1.1. Definições, exemplos e propriedades.
  - 1.2. Subestruturas.
  - 1.3. Ideais e anéis quocientes.
  - 1.4. Homomorfismos e Isomorfismos.
2. Anéis especiais.
  - 2.1. Domínios Euclidianos, principais, fatoriais e com mdc.
  - 2.2. Construção de corpos com  $p^n$  elementos.
  - 2.3. A característica de um anel.
  - 2.4. Anéis e corpos ordenados.
  - 2.5. Anéis artinianos e anéis noetherianos.
  - 2.6. Teorema da base de Hilbert.
3. Módulos.
  - 3.1. Definições e exemplos.
  - 3.2. Submódulos. Interseção e soma de submódulos. Submódulo gerado. Módulo cíclico. Anulador.
  - 3.3. Módulo Quociente.
  - 3.4. Homomorfismos e isomorfismos.
  - 3.5. Sequências exatas.
  - 3.6. Produto direto. Soma direta interna e externa.
  - 3.7. Correspondência entre  $R$ -projetores, soma direta e idempotentes do anel.
  - 3.8. Base. Módulos livres.
4. Módulos sobre domínios.
  - 4.1. Posto.
  - 4.2. Módulos sobre domínios principais.
  - 4.3. Módulo de torção e  $p$ -módulo de torção.
  - 4.4. Teorema dos divisores elementares. Teorema dos fatores invariantes. (enunciar sem prova).

5. Módulos injetivos e módulos projetivos
  - 5.1. O grupo  $\text{Hom}_R(M, N)$ .
  - 5.2. Propriedades da aplicação  $\text{Hom}_R(-, N)$  em seqüências exatas.
  - 5.3. Módulos projetivos.
  - 5.4. Módulos injetivos.
  - 5.5. Módulos divisíveis – Grupo abeliano divisível.
6. Módulos noetherianos e módulos artinianos
  - 6.1. Condições de cadeia.
  - 6.2. Módulos noetherianos.
  - 6.3. Módulos artinianos.
  - 6.4. Exemplo de módulos noetherianos que não são artinianos e vice-versa.
  - 6.5. Propriedades de módulos artinianos e noetherianos, envolvendo módulo quociente e produto direto.
7. Produto tensorial
  - 7.1. Funções tensoriais (ou balanceadas).
  - 7.2. Definição de produto tensorial, existência e unicidade.
  - 7.3. Propriedades dos elementos do módulo produto tensorial.
  - 7.4. Propriedades do módulo produto tensorial.
  - 7.5. A aplicação induzida.
  - 7.6. Produto tensorial e seqüências.

### VIII. Metodologia de Ensino / Desenvolvimento do Programa

O programa será desenvolvido através de aulas expositivas.

### IX. Metodologia de Avaliação

O aluno será avaliado através de 3 ou 6 provas parciais, com pesos previamente determinados pelo professor ministrante, que serão realizadas ao longo do semestre letivo. O professor ministrante, a seu critério, poderá aplicar pequenos testes os quais terão um peso na nota final não superior a 25%. Será calculada a média das notas obtidas nas avaliações e testes (utilizando os pesos determinados) e será considerado aprovado o aluno que tiver, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0.

### X. Avaliação Final

De acordo com o parágrafo 2º do artigo 70 da Resolução 17/Cun/97, o aluno com frequência suficiente e média das avaliações do semestre de 3,0 a 5,5 terá direito a uma nova avaliação, no final do semestre, abordando todo o conteúdo programático. A nota final desse aluno será calculada através da média aritmética entre a média das avaliações anteriores e a nota da nova avaliação.

### XI. Cronograma Teórico

<i>Data ou Período</i>	<i>Atividade</i>
Será estabelecido pelo professor.	

### XII. Cronograma Prático

<i>Data ou Período</i>	<i>Atividade</i>
Não se aplica.	

### XIII. Bibliografia Básica

1. D. S. Dummit, R. M. Foote – Abstract Algebra, 3rd Edition, John Wiley & Sons, Inc., 2004.
2. F. C. P. Milies – Anéis e Módulos. IME/USP, 1972.
3. K. R. Fuller, F. W. Anderson – Rings and Categories of Modules. Springer, 1992.
4. T. Y. Lam – Lectures on Modules and Rings. Springer, 1999.
5. T. W. Hungerford – Algebra. Springer, 1974.

### XIII. Bibliografia Complementar

1. I. N. Herstein – Tópicos de Álgebra. Editora Polígono, 1970.
2. M. F. Atiyah, I. G. Mc Donald – Introduction to Commutative Algebra. Addison Wesley, 1969.
3. S. Lang – Algebra. Springer, 2002.

Florianópolis, 10 de março de 2018.

---

Prof. Felipe Lopes Castro  
Coordenador da Disciplina