



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



Plano de ensino  
Semestre 2021-1

I. Identificação da disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da disciplina</i>	<i>Horas-aula semanais</i>		<i>Horas-aula semestrais</i>
MTM3451	Álgebra I	<i>Teóricas: 6</i>	<i>Práticas: 0</i>	108

II. Professor(es) ministrante(s)

Felipe Lopes Castro ([f.castro@ufsc.br](mailto:f.castro@ufsc.br))

III. Pré-requisito(s)

MTM3400 – Introdução ao cálculo

IV. Curso(s) para o(s) qual(is) a disciplina é oferecida

Matemática – Licenciatura

V. Ementa

Anéis, subanéis, homomorfismos entre anéis, ideais, anéis quocientes. Teoremas do isomorfismo. Domínios e corpos. Corpos de frações. Anéis de inteiros módulo  $n$ . Congruências lineares. Teorema chinês dos restos. Corpo dos números complexos. Anéis de polinômios. Divisibilidade, fatoração única e máximo divisor comum em domínios.

VI. Objetivos

Propiciar ao aluno condições de trabalhar com a estrutura de anel, aplicando resultados relevantes desta teoria.

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Anéis.

- 1.1 Anel.
- 1.2 Subanel.
- 1.3 Homomorfismo entre anéis.
- 1.4 Ideal.
- 1.5 Aritmética de ideais.
- 1.6 Anel quociente.
- 1.7 Teoremas do isomorfismo.

Unidade 2. Domínios e corpos.

- 2.1 Divisores de zero e elementos invertíveis.
- 2.2 Domínio.
- 2.3 Corpo.
- 2.4 Elementos associados, irredutíveis, primos, nilpotentes e idempotentes.
- 2.5 Ideais primos e maximais.
- 2.6 O domínio dos inteiros e caracterização dos seus ideais.
- 2.7 Corpo de frações.

Unidade 3. Anéis  $\mathbb{Z}_n$  de inteiros módulo  $n$ .

- 3.1 Construção dos anéis de inteiros módulo  $n$ .
- 3.2 Função de Euler e determinação dos elementos invertíveis em  $\mathbb{Z}_n$ .
- 3.3 Divisores de zero, nilpotentes e idempotentes em  $\mathbb{Z}_n$ .
- 3.4 Congruências lineares e o teorema chinês dos restos.

Unidade 4. O corpo dos números complexos.

- 4.1 Construção do corpo dos números complexos.
- 4.2 Conjugação e norma.
- 4.3 Forma trigonométrica e potências.
- 4.4 Raízes  $n$ -ésimas e primitivas.

## VII. Conteúdo programático (continuação)

4.5 Subdomínios do corpo dos números complexos.

Unidade 5. Anéis de polinômios.

5.1 Os anéis  $\mathbb{K}[x]$ , em que  $\mathbb{K}$  é corpo.

5.2 Algoritmo da divisão e raízes.

5.3 Irredutibilidade e o critério de Eisenstein.

5.4 Ideais e máximo divisor comum.

Unidade 6. Fatoração única em domínios.

6.1 Divisibilidade.

6.2 Anéis euclidianos.

6.3 Anéis com máximo divisor comum.

6.4 Anéis principais.

6.5 Anéis fatoriais.

## VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

Todo o conteúdo programático será ministrado através de vídeo-aulas assíncronas.

Semanalmente haverá uma aula síncrona com 2 horas-aula para resolução de exercícios e esclarecimento de dúvidas. Essas aulas síncronas serão desenvolvidas através das plataformas de video-conferência disponíveis, como BigBlue-ButtonBN (integrado ao moodle), Webconferência RNP, Google Meet, Jitsi Meet, Microsoft Teams, Zoom, Discord, Cisco Webex, etc. O link para entrar nessa aula síncrona será disponibilizado no moodle.

Para cada unidade do plano de ensino será disponibilizado, pelo menos, uma lista de exercícios.

Será utilizado o Moodle UFSC para a disponibilização de todos os materiais aos alunos. Os avisos e bate-papos serão feitos no moodle, através das ferramentas e recursos disponíveis na plataforma.

## IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de 3 avaliações assíncronas.

A média parcial será dada pela média aritmética entre as notas das três avaliações, ou seja,

$$M_p = \frac{P_1 + P_2 + P_3}{3}.$$

O controle de frequência será verificado da seguinte maneira: 65% pelo acesso às videoaulas; 25% pela presença nas aulas síncronas; e 10% pela realização das avaliações.

O aluno que tiver frequência suficiente e  $M_p \geq 6,0$  será considerado aprovado e sua nota final será igual a média parcial ( $N_f = M_p$ ).

## X. Avaliação final

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

$$N_f = \frac{M_p + Rec}{2}.$$

## XI. Cronograma teórico

Unidade 1: Semanas 1 e 2.

Unidade 2: Semanas 3 e 4.

Prova 1: Semana 5. (15/07/2021)

Unidade 3: Semanas 6 e 7.

Unidade 4: Semanas 8 e 9.

Prova 2: Semana 10. (19/08/2021)

Unidade 5: Semanas 11 e 12.

Unidade 6: Semanas 13 e 14.

Prova 3: Semana 15. (23/09/2021)

### XI. Cronograma teórico (continuação)

Recuperação: Semana 16. (30/09/2021)

As datas aqui presentes podem ser alteradas ao decorrer da disciplina.

### XII. Cronograma prático

Não se aplica.

### XIII. Bibliografia básica

1. CARMO, M. P. Morgado, A. C. e WAGNER, E.; Trigonometria e números complexos (Coleção do Professor de Matemática), Rio de Janeiro: SBM, 1992.
2. DOMINGUES, H. H. e IEZZI, G.; Álgebra moderna, 4a. ed., São Paulo: Atual Editora, 2003.
3. GARCIA, A. e LEQUAIN, Y.; Elementos de Álgebra, IMPA, RJ, 2003.
4. GONÇALVES, A.; Introdução à Álgebra, 5a. ed. (Projeto Euclides), Rio de Janeiro: IMPA, 2001.
5. JANESCH, Oscar Ricardo, TANEJA, Inder Jeet. Álgebra I, 2. ed. rev. – Florianópolis : UFSC/EAD/CED/CFM, 2011. Disponível em <<https://mtm.grad.ufsc.br/files/2014/04/Álgebra-I.pdf>>.
6. JANESCH, Oscar Ricardo. Álgebra II, Florianópolis: UFSC/EAD/CED/CFM, 2008. Disponível em: <<https://mtm.grad.ufsc.br/livrosdigitais/>>.
7. ALVES, Marcelo Muniz Silva. Teoria de Anéis 2013 - Notas de Aula. UFPR. 2013. Disponível em <[https://docs.ufpr.br/~marcelomsa/2013/notas\\_de\\_aula\\_aneis\\_2013.pdf](https://docs.ufpr.br/~marcelomsa/2013/notas_de_aula_aneis_2013.pdf)>.
8. YARTEY, Joseph Nee Anyah. Álgebra II. Salvador, BA: UFBA, Instituto de Matemática e Estatística; Superintendência de Educação a Distância, 2017. 244 p. ISBN 97882921449 (broch.). Disponível em <<http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/25396>>.
9. DIAS, Ires. Teoria de Anéis - Notas de Aulas. Disponível em <[https://sites.icmc.usp.br/manfio/Notas\\_Ires.pdf](https://sites.icmc.usp.br/manfio/Notas_Ires.pdf)>.
10. MateMATHiago. Alfabetização em Anéis. Playlist do Youtube, 27 de Julho de 2020. Disponível em <<https://www.youtube.com/playlist?list=PL2xox8ncv81XSiyT7czJX8q7I7kNmc8Bk>>.

### XIV. Bibliografia complementar

1. ANTON, Howard; BIVENS, Irl; DAVIS, Stephen. Cálculo. 10. ed. Porto Alegre: Bookman, 2014. 2v.
2. GARCIA, A. e LEQUAIN, Y.; Álgebra: um curso de introdução, IMPA, RJ, 1988.
3. HERSTEIN, I. N.; Tópicos de Álgebra, Univ. São Paulo: Polígono, São Paulo, 1970.
4. HEFEZ, A.; Curso de Álgebra, vol. I, Coleção Matemática Universitária, IMPA/CNPq, RJ, 1993.
5. HUNGERFORD, T. W.; Algebra. New York: Springer, c1974 (Graduate texts in mathematics ; 73).
6. MILIES, F. C. P., Coelho, PITTA, S.; Números: uma introdução à matemática, 1ª Ed., USP, SP, 1998.
7. MONTEIRO, L. H. J.; Elementos de Álgebra, Livros Técnicos e Científicos, RJ, 1978.
8. PICADO, Jorge. Álgebra Comutativa - Apontamentos das aulas, Capítulo 1 Anéis (revisitados). Disponível em <http://www.mat.uc.pt/~picado/algcom/apontamentos/cap1.pdf>>
9. PICADO, Jorge. Apontamentos de Álgebra II. Disponível em <<http://www.mat.uc.pt/~picado/algebraII/apontamentos/sebenta.pdf>>.
10. NETO, Ângelo Papa. Estruturas Algébricas. Fortaleza: UAB/IFCE, 2011. Disponível em <<https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/429304/2/EstAlgebrica-livro.pdf>>.
11. SELBACH, Cássio Volpato, e POGORELSKI, Bárbara Seelig. Uma introdução ao estudo de anéis e corpos. Trabalho de Conclusão de Curso. UFRGS, 2015. Disponível em <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/133730>>.

Florianópolis, 1 de junho de 2021.

---

Professor Felipe Lopes Castro  
Coordenador da disciplina