



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



Plano de ensino
Semestre 2020-1

I. Identificação da disciplina

<i>Código</i>	<i>Nome da disciplina</i>	<i>Horas-aula semanais</i>		<i>Horas-aula semestrais</i>
MTM3454	Estruturas Algébricas	<i>Teóricas: 6</i>	<i>Práticas: 0</i>	108

II. Professor(es) ministrante(s)

Paulinho Demeneghi – paulinho.demeneghi@ufsc.br

III. Pré-requisito(s)

- MTM3421 – Álgebra Linear I,
- MTM3451 – Álgebra I,
- MTM3452 – Álgebra II.

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

Matemática – Bacharelado, Matemática – Licenciatura

V. Ementa

Categorias. Módulos. Módulos projetivos e injetivos. Módulos sobre domínios principais. Produto tensorial.

VI. Objetivos

1. Reconhecer estruturas algébricas e demonstrar teoremas(resultados) relacionados.
2. Conhecer e aplicar resultados sobre homomorfismo e isomorfismo de módulos.
3. Identificar propriedades de bases de módulos e compara-las com propriedades de base de espaços vetoriais

VII. Conteúdo programático

Unidade 1. Categorias.

- 1.1 Categorias: definição e exemplos.
- 1.2 Funtores covariantes e contravariantes.
- 1.3 Transformações naturais e isomorfismos naturais

Unidade 2. Módulos.

- 2.1 Módulos: definição e exemplos.
- 2.2 Submódulos. Intersecção e soma de submódulos. Submódulo gerado Módulo cíclico. Anulador.
- 2.3 Produto direto e soma direta(interna e externa).
- 2.4 Homomorfismos de módulos.
- 2.5 Módulo quociente. Teoremas de isomorfismo.
- 2.6 Sequências exatas.
- 2.7 Correspondência entre R-projetores, soma direta e idempotentes do anel

Unidade 3. Módulos projetivos e injetivos.

- 3.1 Bases e módulos livres.
- 3.2 Módulos projetivos
- 3.3 Módulos injetivos.
- 3.4 Os funtores $\text{Hom}_R(M, -)$ e $\text{Hom}_R(-, N)$ e sequências exatas.
- 3.5 -Módulos divisíveis. Grupo abeliano divisível

Unidade 4. Módulos sobre domínios.

- 4.1 Posto.
- 4.2 Condições de cadeia: módulos/anéis artinianos e noetherianos.
- 4.3 Módulos sobre domínios principais.

- 4.4 Módulos projetivos e injetivos sobre domínios principais
- 4.5 Módulos de torção e p-módulo de torção.
- 4.6 Teorema dos divisores elementares. Teorema dos fatores invariantes

Unidade 5. Produto tensorial.

- 5.1 Funções balanceadas.
- 5.2 Definição, existência e unicidade do produto tensorial
- 5.3 Propriedades do produto tensorial.
- 5.4 O funtor produto tensorial e sequências exatas.

VIII. Metodologia de ensino e desenvolvimento do programa

O conteúdo programático será trabalhado através de atividades síncronas e assíncronas na proporção 30% e 70%, respectivamente. As atividades assíncronas serão disponibilizadas através do Ambiente Virtual de Ensino e Aprendizagem Moodle e consistirão de videoaulas que tratam do conteúdo da disciplina, notas de aula em PDF para leitura e lista de exercícios em PDF. As atividades síncronas consistirão de videoconferências previamente agendadas e divulgadas no Moodle destinadas para direcionamentos de estudos individuais, aprofundamentos que sejam necessários e para esclarecer eventuais dúvidas e dificuldades dos alunos. O controle da frequência será feito no próprio Moodle, semanalmente, com registro de frequência feito à partir da conclusão de uma atividade específica.

IX. Metodologia de avaliação

O aluno será avaliado através de uma atividade por semana, três testes assíncronos e uma prova oral síncrona. As atividades semanais serão propostas no Moodle e compreenderão os conteúdos estudados na semana em questão. Os testes assíncronos também serão disponibilizados no Moodle no dia agendado no cronograma teórico e o aluno terá exatamente o período da aula para realizar cada teste. A prova oral acontecerá via videoconferência entre professor e aluno versando sobre um assunto previamente definido e deverá ser agendada com antecedência durante prazo estabelecido no cronograma teórico. A média final do aluno será calculada através da média ponderada

$$M = \frac{4A + 3T + 3P}{10},$$

em que A é média aritmética simples das notas obtidas nas atividades semanais, T é média aritmética simples das notas obtidas nos testes assíncronos e P é a nota obtida na prova oral síncrona. Será considerado aprovado o aluno que alcançar, além de frequência suficiente, média maior ou igual a 6,0. A frequência será controlada através da realização, dentro do prazo estabelecido, de uma atividade simples no moodle (como, por exemplo, assistir uma videoaula).

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 assíncrona, 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

A distribuição do conteúdo programático é apenas uma previsão inicial e pode ser alterada durante o semestre.

Semana	Conteúdo	Atividades Propostas
1	1.1 e 1.2	Aula presencial em 02/03 e 04/03
2	1.2 e 1.3	Aula presencial em 09/03 e 11/03
3	1.3	Aula síncrona em 31/08 Atividades assíncronas Moodle: prazo 04/09
4	2.1 e 2.2	Aula síncrona em 09/09 Atividades assíncronas Moodle: prazo 11/09
5	2.1, 2.2 e 2.4	Aula síncrona em 14/09 Teste assíncrono 1 em 16/09 Atividades assíncronas Moodle: prazo 18/09
6	2.4, 2.5 e 2.6	Aula síncrona em 21/09 Atividades assíncronas Moodle: prazo 25/09
7	2.6, 2.3 e 2.7	Aula síncrona em 28/09 Atividades assíncronas Moodle: prazo 02/10
8	3.1, 3.2 e 3.4	Aula síncrona em 05/10 Atividades assíncronas Moodle: prazo 09/10
9	3.2 e 3.4	Aula síncrona em 14/10 Atividades assíncronas Moodle: prazo 16/10
10	3.3, 3.4 e 3.5	Aula síncrona em 19/10 Atividades assíncronas Moodle: prazo 23/10
11	4.1 e 4.3	Teste assíncrono 2 em 26/10 Atividades assíncronas Moodle: prazo 30/10
12	4.1, 4.3, 4.5 e 4.6	Aula síncrona em 04/11 Atividades assíncronas Moodle: prazo 06/11 Abertura de período para agendamento da prova oral: 06/11
13	4.5 e 4.6	Abertura do período para realização da prova oral: 09/11 Aula síncrona em 09/11 Atividades assíncronas Moodle: prazo 13/11
14	4.2 e 4.4	Aula síncrona em 16/11 Atividades assíncronas Moodle: prazo 20/11
15	5.1, 5.2 e 5.3	Aula síncrona em 23/11 Atividades assíncronas Moodle: prazo 27/11
16	5.3 e 5.4	Aula síncrona em 30/11 Atividades assíncronas Moodle: prazo 04/12
17	5.4	Aula síncrona em 07/12 Teste assíncrono 3 em 09/12 Atividades assíncronas Moodle: prazo 11/12 Encerramento do período para realização da prova oral: 11/12
18		Prova de recuperação

XII. Cronograma prático

Não se aplica.

XIII. Bibliografia básica

1. PICADO, Jorge. Álgebra Comutativa, Universidade de Coimbra, 2013. Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~picado/algcom/apontamentos/TextosApoio.pdf>
2. CLEMENTINO, M. M.. Teoria das Categorias, 2011. Disponível em: <http://www.mat.uc.pt/~mmc/courses/TeoriadasCategorias.pdf>
3. KASCH, Friedrich. Modules and rings. A translation of Moduln und Ringe, London Mathematical Society Monographs, Vol. 17, London: Academic Press., 1982. Disponível em: <https://epub.ub.uni-muenchen.de/20922/>

XIV. Bibliografia complementar

1. LAM, T. Y. – Lectures on modules and rings. New York: Springer, 1999.
2. LAM, T. Y. – Exercises on modules and rings. New York; Springer, 2007.
3. ROWEN, L. H. – Ring theory, Academic Press, 1991.
4. HILTON, P. – STAMMBACH, U.; A course in. homological algebra. New York: Springer, 1971
5. JACOBSON, N. – Basic Algebra II, mover, 2009.
6. MILIES, F. C. P. Anéis e Módulos, publicações do IME-USP, 1972.
7. DUMMIT, D. S., FOOTE, R. M.. Abstract algebra. Wiley, 2003.
8. HUNGERFORD, T.. Algebra, Graduate Texts in Mathematics, Springer, 1974.
9. PÉREZ, V. H. J., Introdução a Álgebra Homologica e Módulos Cohen-Macaulay, 2019. Disponível em: <https://www.mat.unb.br/verao2019/documentos/Victor.pdf>
10. WISBAUER, Robert. Foundations of Module and Ring Theory, Gordon and Breach Science Publishers, Reading, 1991. Disponível em: <http://www.math.uni-duesseldorf.de/~wisbauer/book.pdf>

Florianópolis, 17 de agosto de 2020.

Professor Paulinho Demeneghi
Coordenador da disciplina