

## Programa Analítico de Disciplina

### MAT 654 - INTRODUÇÃO À TOPOLOGIA ALGÉBRICA

Departamento de Matemática - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catálogo: 2025

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 4h

Carga horária semanal prática: 0h

Semestres: I e II

#### Ementa

Teoria Elementar de Homotopia  
Grupo Fundamental  
Espaços simplesmente conexos  
Teorema de Seifert-van Kampen  
Classificação de Superfícies conexas e compactas  
Espaços de Recobrimento  
Recobrimento Universal

#### Conteúdo

Unidade	T	P	To
<b>1. Teoria Elementar de Homotopia</b> 1. Aplicações homotópicas 2. Tipo de homotopia 3. Espaços contráteis 4. Homotopia e extensão de aplicações 5. Árvores 6. Homotopia de pares e homotopia relativa	8h	0h	8h
<b>2. Grupo Fundamental</b> 1. Homotopia de caminhos 2. O grupo fundamental 3. O homomorfismo induzido 4. Exemplos e aplicações do grupo fundamental	10h	0h	10h
<b>3. Espaços simplesmente conexos</b> 1. Espaços simplesmente conexos	4h	0h	4h
<b>4. Teorema de Seifert-van Kampen</b> 1. Somas diretas de grupos abelianos 2. Produtos de grupos livres 3. Grupos livres 4. O Teorema de Seifert-van Kampen	10h	0h	10h
<b>5. Classificação de Superfícies conexas e compactas</b> 1. Grupos fundamentais de superfícies 2. Homologia de superfícies	8h	0h	8h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: DC1M.OH5W.SF94

3. Cortando e colando 4. O Teorema de Classificação 5. Construindo superfícies compactas			
<b>6. Espaços de Recobrimento</b> 1. Homeomorfismos locais 2. Aplicações de recobrimento 3. Grupos propriamente descontínuos 4. Levantamento de caminhos e homotopia 5. Recobrimentos diferenciáveis	10h	0h	10h
<b>7. Recobrimento Universal</b> 1. A classe de conjugação associada a um recobrimento. 2. O teorema fundamental de levantamento. 3. Homomorfismos entre recobrimentos. 4. Automorfismos de recobrimentos. 5. Grupos propriamente descontínuos vs. Recobrimentos regulares.	10h	0h	10h
<b>Total</b>	<b>60h</b>	<b>0h</b>	<b>60h</b>

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

## MAT 654 - INTRODUÇÃO À TOPOLOGIA ALGÉBRICA

### Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
FULTON, W. Algebraic Topology – A First Course. New York: Springer-Verlag, 1995.	2
LIMA, Elon Lages. Grupo fundamental e espaços de recobrimento. 3 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.	2
MUNKRES, James R. Topology. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2000.	3

### Bibliografias complementares

Descrição	Exemplares
MASSEY, William S. A basic course in algebraic topology: William S. Massey. New York: Springer-Verlag, c1991.	1
SPANIER, E.H. Algebraic topology: Edwin H. Spanier. New York: McGraw-Hill, Springer, 1966.	2
HATCHER, Allen. Algebraic topology. 1st ed., 7th printing. Cambridge: New York: Cambridge University Press, 2006.	3
LIMA, Elon Lages. Homologia básica. Rio de Janeiro, RJ: IMPA, 2009.	1
HILTON, P. Algebraic Topology: An Introduction Course, New York, 1968.	0

# Syllabus

## MAT 654 - INTRODUCTION TO ALGEBRAIC TOPOLOGY

Departamento de Matemática - Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas

Catalog: 2025

Number of credits: 4  
Total hours: 60h  
Weekly workload - Theoretical: 4h  
Weekly workload - Practical: 0h

Period: I e II

### Content

Seifert-van Kampen Theorem  
Universal Covering  
Elementary Homotopy Theory  
Fundamental Group  
Simply connected spaces  
Classification of Connected and Compact Surfaces  
Covering Spaces

### Course program

Unit	T	P	To
<b>1. Elementary Homotopy Theory</b> 1. Homotopic applications 2. Homotopy type 3. Contractile spaces 4. Homotopy and extension of applications 5. Trees 6. Pairwise homotopy and relative homotopy	8h	0h	8h
<b>2. Fundamental Group</b> 1. Homotopy of trucks 2. The fundamental group 3. $\pi_1$ induced homomorphism 4. Simply connected spaces 5. Examples and applications of the fundamental group	10h	0h	10h
<b>3. Simply connected spaces</b> 1. Simply connected spaces	4h	0h	4h
<b>4. Seifert-van Kampen Theorem</b> 1. Direct sums of abelian groups 2. Free Group Products 3. Free groups 4. The Seifert-van Kampen Theorem	10h	0h	10h
<b>5. Classification of Connected and Compact Surfaces</b> 1. Fundamental groups of surfaces	8h	0h	8h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: DC1M.OH5W.SF94

<ul style="list-style-type: none"> <li>2. Surface homology</li> <li>3. Cutting and pasting</li> <li>4. The Classification Theorem</li> <li>5. Building compact surfaces</li> </ul>			
<p><b>6. Covering Spaces</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Local homeomorphisms.</li> <li>2. Coating applications.</li>   <li>3. Properly discontinuous groups.</li>   <li>4. Path survey and homotopy.</li>   <li>5. Differentiable coatings.</li> </ul>	10h	0h	10h
<p><b>7. Universal Covering</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. The conjugation class associated with a covering</li> <li>2. The fundamental lifting theorem</li> <li>3. Homomorphisms between coverings</li> <li>4. Covering automorphisms</li> <li>5. Properly discontinuous groups vs. Regular covering</li> </ul>	10h	0h	10h
<b>Total</b>	<b>60h</b>	<b>0h</b>	<b>60h</b>

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

## MAT 654 - INTRODUCTION TO ALGEBRAIC TOPOLOGY

### Fundamental references

Description	Copies
FULTON, W. Algebraic Topology – A First Course. New York: Springer-Verlag, 1995.	2
LIMA, Elon Lages. Grupo fundamental e espaços de recobrimento. 3 ed. Rio de Janeiro: IMPA, 2006.	2
MUNKRES, James R. Topology. 2nd ed. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2000.	3

### Complementary references

Description	Copies
MASSEY, William S. A basic course in algebraic topology: William S. Massey. New York: Springer-Verlag, c1991.	1
SPANIER, E.H. Algebraic topology: Edwin H. Spanier. New York: McGraw-Hill, Springer, 1966.	2
HATCHER, Allen. Algebraic topology. 1st ed., 7th printing. Cambridge: New York: Cambridge University Press, 2006.	3
LIMA, Elon Lages. Homologia básica. Rio de Janeiro, RJ: IMPA, 2009.	1
HILTON, P. Algebraic Topology: An Introduction Course, New York, 1968.	0