



Seminário de Tópicos em Análise - MAT0066

Plano de Ensino – 2º/2021

Turma A

Professor: Leandro Cioletti
email: leandromat@unb.br
homepage: www.mat.unb.br/cioletti

EMENTA: Funções Analíticas. Propriedades elementares de Continuações Analíticas. Convergência uniforme de sequências de funções analíticas. O teste M de Weierstrass. Princípio da Reflexão de Schwarz. A Transformada de Fourier. A classe \mathfrak{F} . A ação da Transformada de Fourier em \mathfrak{F} . O Teorema de Paley-Wiener. A Fórmula da Soma de Poisson. Fórmula de Jensen. Funções inteiras de ordem finita. Produtos infinitos. O Teorema da Fatoração de Weierstrass. O Teorema da Fatoração de Hadamard. A função Gama. Continuação meromórfica e propriedades da função Gama. Função zeta de Riemann. A equação funcional e continuação meromórfica da função zeta. Regiões livres de zeros da função zeta. Teoremas Tauberianos. O Teorema do Número Primo. A hipótese de Riemann. O Teorema de Green-Tao sobre existência de progressões aritméticas arbitrariamente grandes no conjunto dos números primos.

PROGRAMA: o curso terá duração de 16 semanas e será dividido em 3 módulos. O conteúdo de cada um deles é descrito a seguir.

Aula	Módulo 1	Data
1	Funções Analíticas - Revisão	18/01
2	Espaços Métricos e a Topologia de \mathbb{C}	20/01
3	Compacidade e Continuidade	25/01
4	Noções de convergência no Espaço de Funções Meromorfas	27/01
Lista de Exercícios 1		
5	Continuações Analíticas - Teorema de Monodromia	01/02
6	Princípio da Reflexão de Schwarz	03/02
7	O Teorema da Aproximação de Runge	08/02
8	Transformada de Fourier	10/02
Lista de Exercícios 2		
9	A Fórmula da Soma de Poisson e aplicações	15/02
10	O Teorema de Paley-Wiener	17/02
Prova 1		22/02

Aula	Módulo 2	Data
12	Fórmula de Jensen	24/02
13	Funções Inteiras de Ordem Finita	03/03
14	Produtos Infinitos	08/03
15	O Teorema da Fatoração de Weierstrass	10/03
16	O Teorema da Fatoração de Hadamard	15/03
Lista de Exercícios 3		
17	A função Gama. Continuação Meromorfa e propriedades da função Gama	17/03
18	Função Zeta de Riemann	22/03
19	Equação Funcional e continuação meromorfa da função Zeta	24/03
20	Regiões livre de zeros da função Zeta	29/03
21	Teoremas Tauberianos	31/03
Prova 2		05/04

Aula	Módulo 3	Data
23	O Teorema do Número Primo	07/04
24	A hipótese de Riemann e algumas de suas consequências	12/04
25	O Teorema de Van der Waerden	14/04
26	O Teorema de Szemerédi	19/04
27	k -pseudoaleatoriedade e a Norma de Gowers	26/04
28	Teorema de Szemerédi Relativo e o Teorema de von Neumann Generalizado	28/04
29	O W-truque e o Teorema de Green-Tao	03/05
Trabalho Final		05/05

Observações:

1) É fundamental que todo(a)s o(a)s aluno(a)s realizem o cadastro na plataforma:

- MICROSOFT-TEAMS login.microsoftonline.com/?whr=unb.br

Toda a comunicação do curso se dará por intermédio deste canal e todo(a)s aluno(a)s devidamente registrados no sistema SIGAA até o dia 16/01/2022 serão automaticamente adicionados a *equipe* Teams:

Seminário de Tópicos em Análise - Turma A - 02-2021.

Abaixo segue o link da *equipe* na plataforma Teams

<https://teams.microsoft.com/l/team/19%3aNlrV3pPvIXzcxPcNqgVug...>

O(A) aluno(a) regularmente matriculado que não conseguir acesso a equipe (Teams) deve entrar em contato com o professor, o mais rápido possível, pelo e-mail leandromat@unb.br;

- 2) As aulas síncronas serão realizadas por videoconferência no Microsoft-Teams. Os links para estas vídeo conferências serão divulgados na área de Posts da *equipe* mencionada no item anterior.
- 3) *Horário de Atendimento.* O atendimento extraclasse será realizado quarta e sexta-feiras das 18h00m às 18h25m por videoconferência e ou chat na plataforma Teams.

Estruturação do Curso/Metodologia: Serão realizadas/disponibilizadas semanalmente atividades como segue abaixo.

1) Atividades síncronas:

- (a) as aulas síncronas ocorrerão todas as terças e quintas-feiras, exceto aquelas que coincidirem com recessos previstos no calendário acadêmico 2º/2021 da Universidade de Brasília. Elas serão realizadas por videoconferências através da plataforma Microsoft Teams. A reunião será iniciada 3 minutos antes do horário da aula (16h00). Nestas videoconferências o professor apresentará o conteúdo da semana e o(a)s aluno(a)s poderão tirar dúvidas;
- (b) mensagens por chat via Microsoft Teams serão respondidas nos horários usuais de aula bem como nos horários de atendimento.

2) Atividades assíncronas que serão disponibilizadas:

- (a) videoaulas gravadas e disponibilizadas na plataforma Microsoft Teams;
- (b) notas de aula do quadro virtual formato PDF;
- (c) notas de aula de tópicos complementares em formato PDF;
- (d) Listas de exercício serão disponibilizadas na plataforma Microsoft Teams;
- (e) fóruns de discussão do Microsoft Teams;

3) Atividades Presenciais:

- (a) Prova 1;
- (b) Prova 2.

Observações:

- 1) a frequência do(a)s estudantes será aferida durante às aulas síncronas, por meio de software de auditoria de horários de autenticações de entrada e saída da plataforma Teams. O(A) aluno(a) que não puder participar de alguma atividade síncrona deverá fazer atividades referentes a semana: lista de exercícios e assistir a gravação da videoconferência; bem como entregar a lista de exercícios da semana corrente dentro do prazo determinado (ver tabela abaixo) para ter sua presença registrada.
- 2) as atividades síncronas terão todo conteúdo ministrado gravados e disponibilizado na plataforma Microsoft Teams por um período de 20 dias;
- 3) os estudantes que por algum motivo não entregarem as atividades no prazo, deverão comunicar o professor pelo email: leandromat@unb.br apresentando justificativa devidamente comprovada de acordo com os casos especificados pelas resoluções vigentes do CEPE e solicitar o reagendamento.

Avaliação:

1) Listas de Exercícios.

A cada lista de exercícios será atribuída uma nota entre 0 e 10 pontos. As soluções dos exercícios devem ser entregues em um arquivo único em formato PDF nomeados segundo o seguinte padrão

`<num.matricula>-lista<num.lista>.pdf`

Este arquivo deve conter scanner das soluções manuscritas, pelo(a) próprio(a) aluno(a), dos exercícios referentes à semana. É também permitido que este arquivo PDF tenha sido gerado por arquivo fonte \LaTeX de autoria do(a) próprio(a) aluno(a).

Por exemplo, o(a) aluno(a) de matrícula 19/345678 deverá entregar a Lista de Exercícios 2 com o seguinte nome `19345678-lista2.pdf`. Este arquivo deve ser enviado EXCLUSIVAMENTE para o e-mail leandromat@unb.br até as 23h59min do dia determinado na tabela abaixo.

Lista de Exercício	Data de Entrega
Lista 1	27/01/2022
Lista 2	10/02/2022
Lista 3	15/03/2022

- 2) **Trabalho Final de Curso.** Ao Trabalho Final de Curso será atribuída uma nota entre 0 e 10 pontos. Este trabalho deve ser entregue em forma de um artigo científico em formato PDF nomeados segundo o seguinte padrão

`<num.matricula>-TFC.pdf`

O PDF deste artigo deve seguir o modelo \LaTeX disponibilizado na aba Arquivos(Files) da equipe Teams da turma. O conteúdo do trabalho deve ser de autoria do(a) próprio(a) aluno(a). Cada aluno deverá escolher um dos tópicos relacionados pelo professor e escrever uma dissertação detalhando as demonstrações e os principais exemplos.

- 3) **Provas Escritas.** Além das listas de exercícios e o Trabalho Final de Curso, relacionados acima, a avaliação será composta também por mais duas provas individuais, escritas e sem consulta.

(a) **Prova 1 - 22/02/2022.** A Prova 1 será realizada presencialmente no dia 22/02/2022 e será atribuída uma nota de 0 a 10 pontos. Local de realização: PAT- Sala AT 021. Horário: de 16h00m às 17h50m. Observação: o local de prova poderá sofrer alterações em função da disponibilidade de espaço físico, adequado para atividades presenciais. Caso tal alteração seja necessária será comunicada, pelo professor, por meio da plataforma Teams com no mínimo 24 horas de antecedência.

(b) **Prova 2 - 05/04/2022.** A Prova 2 será realizada presencialmente no dia 05/04/2022 e será atribuída nota de 0 a 10 pontos. Local de realização: PAT- Sala AT 021. Horário: de 16h00m às 17h50m. Observação: o local de prova poderá sofrer alterações em função da disponibilidade de espaço físico, adequado para atividades presenciais. Caso tal alteração seja necessária será comunicada, pelo professor, por meio da plataforma Teams com no mínimo 24 horas de antecedência.

4) **Notal Final.** A nota final (NF) será calculada de acordo com a seguinte fórmula:

$$NF = \frac{5L_1 + 5L_2 + 5L_3 + 30P_1 + 35P_2 + 20TF}{100},$$

onde L_1, L_2, L_3 são as notas das listas de exercícios 1, 2 e 3; P_1, P_2 são as notas obtidas nas provas 1 e 2; e TF é a nota do Trabalho Final de Curso.

Considerações Finais:

- 1) A normas deste curso, realizado no período excepcional da pandemia de COVID-19, obedecem a Resolução CEPE Nº 0123/2021.
- 2) O processamento e armazenamento dos arquivos PDF's a serem enviados ao professor (listas de exercícios e Trabalho Final de Curso) serão feitos de maneira automatizadas. Portanto todos arquivos ao serem enviados devem ter o nome exatamente como no padrão especificado anteriormente. Arquivos enviados com nomes fora do padrão e para qualquer outro destino que não seja o endereço eletrônico leandromat@unb.br serão descartados ou não processados pela rotina de automação e será atribuída nota zero à atividade correspondente a cada um dos arquivos enviados de maneira irregular.
- 3) As aulas síncronas serão gravadas oficialmente(pelo professor) e disponibilizadas na plataforma Microsoft Teams, pelo período de 20 dias a contar do dia da realização da mesma.
- 4) O estudante que tenha perdido alguma das avaliações por motivos justificados (segundo as resoluções do CEPE) e que apresentar documentação comprobatória estará apto a realizar uma prova substitutiva, no dia 05/05/2022. Tal prova será única, inadiável, presencial e abrangerá **todo o conteúdo da disciplina.** Em caso de perda de mais de uma prova, a nota da prova substitutiva substituirá a nota da prova perdida de maior valor. A prova será realizada nos mesmos local e horário das provas 1 e 2.
- 5) É vedado ao(a) aluno(a) gravar, publicar ou divulgar qualquer parte das aulas, do material didático ou quaisquer conteúdos deste curso, produzidos pelo professor, sem autorização expressa e por escrito do mesmo.
- 6) Aluno(a)s que não estiverem regularmente matriculados neste curso não poderão participar de nenhuma das atividades descritas neste plano de ensino.

Bibliografia Indicada:

- [1] A. Arbieto, C. Matheus e C. G. Moreira. *Aspectos Ergódicos Da Teoria Dos Números*. IMPA, (2007). ISBN: 978-8524402500.
- [2] E. Bombieri. *Problems of the Millennium: the Riemann Hypothesis*. Clay Mathematics Institute. (2000).
https://www.claymath.org/sites/default/files/official_problem_description.pdf
- [3] J. B. Conway. *Functions of One Complex Variable*. Second Edition, Springer-Verlag, (1978). ISBN: 978-0387903286.
- [4] M. Cunha. *O Teorema de Green-Tao: Progressões Aritméticas de Tamanho Arbitrariamente Grande Formadas por Primos*. Dissertações USP. (2019).
- [5] H. M. Edwards. *Riemann's Zeta Function*. Reprint of the 1974 original Academic Press, New York, Dover Publications, Inc., Mineola, NY, (2001). ISBN: 0-486-41740-9.
- [6] S. R. Garcia. *The Prime Number Theorem as a Capstone in a Complex Analysis Course*. Journal of Humanistic Mathematics, Volume 11 Issue 1 (January 2021), pages 166-203. DOI: 10.5642/jhummath.202101.10. Disponível em:
<https://scholarship.claremont.edu/jhm/vol11/iss1/10>
- [7] S. J. Patterson: *An Introduction to the theory of the Riemann Zeta-Function*. First edition, Cambridge University Press, (1988). ISBN: 0-521-33535-3.
- [8] B. Simon. *Basic Complex Analysis: A comprehensive course in Analysis, Part 2A*. First edition, American Mathematical Society, (2015). ISBN: 978-1470411008.
- [9] M. G. Soares. *Cálculo em uma Variável Complexa*, 5ª edição, Sociedade Brasileira de Matemática, (2016). ISBN: 978-8524401442.
- [10] E. Stein & R. Shakarchi. *Fourier Analysis: an Introduction*. First edition, Princeton University Press, (2003). ISBN: 0-691-11384-X.
- [11] E. Stein & R. Shakarchi. *Complex Analysis*, first edition, Princeton University Press, (2003). ISBN: 978-0691113852.