**Plano de Aula**

**Engenharia Civil**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Disciplina** Concreto Protendido | **Carga Horária** | | |
| **Código da Disciplina** PRO TCN3 | **Teoria** | **Prática** | **Total** |
| **Coordenador** José Antonio De Milito  **Professor** Wilson Tadeu Rosa Filho | 40h |  | 40h |

|  |
| --- |
| **EMENTA** |
| Introdução ao Concreto Protendido. Conceitos e fundamentos. Esforços solicitantes e verificação de tensões. Disposição dos cabos de protensão. Verificação da ruptura por flexão e cisalhamento. Verificação à fissuração. |

|  |
| --- |
| **CONTEÚDO** |

**Princípios básicos e Forças de Protensão**

Conceitos da Protensão e Histórico do Concreto Protendido

Aplicações do concreto protendido. Tipos de protensão

Princípios básicos e cálculo de protensão.

**Estado Limite de Serviço e Estado Limite Ultimo.**

Força necessária de protensão segundo os critérios preconizados pela NBR-6118.

Verificação de Tensões.

**Lançamento de Cabos e Cálculo de Perdas de Protensão.**

Perdas imediatas de protensão: Acomodação das ancoragens,

Atrito entre Cabos e Bainhas e Encurtamento elástico imediato do concreto

Perdas progressivas de protensão: Retração, Fluência e Relaxação da armadura de protensão.

|  |
| --- |
|  |
| **COMPETÊNCIAS** | |
| Esta disciplina contribui com a formação do perfil do egresso estimulando o desenvolvimento das seguintes competências, habilidades e atitudes:   1. Formar um profissional generalista, capaz de projetar e analisar sistemas, produtos e processos sempre considerando os aspectos técnicos, sociais, ambientais e éticos. 2. Oferecer ao mercado de trabalho Engenheiros Civil competitivos, atualizados, conscientes da sua função cidadã, preparados para dar suporte ao desenvolvimento de nossa região. 3. Dotar o egresso de conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais necessários à formação em engenharia e na identificação, formulação e resolução de problemas. 4. Desenvolver a capacidade de comunicação e liderança para o trabalho em equipe. 5. Suscitar o desejo permanente de aperfeiçoamento profissional e possibilitar a sua concretização; | |
| **OBJETIVOS DE APRENDIZAGEM** | |
| Ao longo da disciplina o estudante deve ser capaz de:   1. Aplicar conhecimentos matemáticos, científicos, tecnológicos e instrumentais à engenharia civil; 2. Projetar, conduzir experimentos e interpretar resultados; 3. Conceber, projetar e analisar sistemas, produtos e processos; 4. Identificar, formular e resolver problemas da área de engenharia civil; 5. Atuar em equipes multidisciplinares. 6. Reconhecer e definir problemas, equacionar soluções, pensar estrategicamente, introduzir modificações no processo produtivo, atuar preventivamente, transferir e generalizar conhecimentos e exercer, em diferentes graus de complexidade, o processo da tomada de decisão; 7. Ser capaz de projetar, implementar e aperfeiçoar sistemas, produtos e processos, levando em consideração os limites e as características das comunidades envolvidas. | |

|  |
| --- |
| **CRONOGRAMA DE AULAS** |

Data: 13/02/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***01 – Semana do calouro*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Início das aulas dos ingressantes | Não se aplica. | Organização institucional |
| **Tipo da aula:** Não se aplica | **Roteiro de Prática:**  Não se aplica. | |

Data: 20/02/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***02 – Introdução ao Concreto Protendido*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 27/02/2020 – Recesso Cinzas

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***03 – Materiais para Protensão*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 05/03/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***04 – Fundamentos do cálculo - Estado Limite Ultimo (ELU), Estado Limite de Serviço (ELS) e Momento Resistente*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 12/03/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***05 – Propriedades da Seção e Traçado Cabos*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 19/03/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***06 – Propriedades da Seção e Traçado Cabos*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 26/03/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***07 – AC1 – Avaliação Continuada 1*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Avaliação continuada |  | Resumo Autorizado |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***08 –***  ***Verificação Viga – Cabos parabólicos - Determinação das Ações, Combinações e Tensões Atuantes em ponte rodoviária*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 02/04/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***09 – Verificação Viga – Cabos parabólicos - Verificação Quanto ao Estado Limite de Formação de Fissuras e Descompressão e*  *Verificação Quanto ao Estado Limite Último no Ato de Protensão*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 09/04/2020

Data: 16/04/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***10 –***  ***Perdas de Protensão -*  *Estudo das Perdas de Protensão e Perdas Iniciais no Sistema de Pré-Tração*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 23/04/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***11 – Perdas de Protensão - Perdas por Atrito*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***12 – Perdas de Protensão - Perdas por Atrito*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 30/04/2020

Data: 07/05/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***13 – AC2 – Avaliação Continuada 2*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Avaliação continuada |  | Resumo Autorizado |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***14 – Vista da AC2 – Avaliação Continuada 2*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Vista Avaliação continuada |  | Resumo Autorizado |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 14/05/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***15 – SEAT – Semana Engenharia, Arquitetura e Tecnologia*** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| Participação na Semana da Engenharia, Arquitetura e Tecnologia. | | 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 11 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Palestras, Cursos, Workshops de profissionais de mercado e atividades diversas | Não se aplica. | Organização institucional |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:**  Não se aplica. | |

Data: 21/05/2020 – SEAT – Semana da Engenharia, Arquitetura e Tecnologia

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***16 –***  ***Perdas de Protensão -* Perdas por Acomodação da Ancoragem** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Aula expositiva e metodologia ativa buscando a resolução de problemas reais em grupo |  | Slide |
| **Tipo da aula:** Teórica | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 28/05/2020

Data: 04/06/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***17 –* Avaliação Final AF** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Avaliação continuada |  | Resumo Autorizado |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ***18 – Leitura do Capitulo 6 da Slides de Concreto Protendido*** | | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Estudo dirigido de Leitura | |  | Slide |
| **Tipo da aula:** teórica | **Roteiro de Prática:** Não se aplica | | |

Data: 11/06/2020 – Recesso Corpus Christi

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***19 –* Vista da AF – Avaliação Final** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Vista Avaliação continuada |  | Resumo Autorizado |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 18/06/2020

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| ***20 –* Avaliação Substitutiva** | | |
| **Objetivos de aprendizagem** | | **Competências** |
| 1,2,3,4,5,6 e 7 | | 1,2,3,4, e 5 |
| **Estratégias de ensino** | **Avaliação formativa** | **Recursos** |
| Vista Avaliação continuada |  | Resumo Autorizado |
| **Tipo da aula:** Prática | **Roteiro de Prática:** **Não se aplica** | |

Data: 25/06/2020

|  |
| --- |
| **AVALIAÇÃO** |

O sistema de avaliação da FACENS compreende as seguintes avaliações:

* AC1 – Avaliação Continuada 1 – peso 10% da média final – Conforme previsto no quadro.
* AC2 – Avaliação Continuada 2 – peso 30% da média final – Conforme previsto no quadro.
* AG – Avaliação Geral – peso 20% da média final – Avaliação individual envolvendo todo o conteúdo do curso.
* AF – Avaliação final – peso 40% da média final – Avaliação envolvendo todo o conteúdo da disciplina.

***Média Final = (AC1 \* 0,10) + (AC2 \*0,30) + (AG \* 0,20) + (AF \* 0,4)***

A composição da nota AC1 será realizada conforme demonstrado no quadro abaixo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Item | Atividade | Peso |
| 1 | Resolução Exercícios – Prática | 100% |

A composição da nota AC2 será realizada conforme demonstrado no quadro abaixo:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Item | Atividade | Peso |
| 1 | Resolução Exercícios – Prática | 100% |

Avaliação Final

Avaliação final será com consulta de resumo elaborado pelo aluno sendo avaliado o conteúdo previamente estipulado em aula.

Avaliação substitutiva

Avaliação será individual com consulta de resumo elaborado pelo aluno sendo avaliado todo o conteúdo apresentado no semestre letivo.

Avaliação Global

* Conforme orientações institucionais

|  |
| --- |
| **BIBLIOGRAFIA BÁSICA** |

1. HANAI, J. B. **Fundamentos do Concreto Protendido**. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2005. E-Book.
2. CHOLFE, Luiz; BONILHA, Luciana. **Concreto Protendido** - **Teoria e Prática**. São Paulo: PINI, 2017.
3. PFEIL, W. **Concreto Protendido**: Introdução. Rio de Janeiro: LTC, 1984.

|  |
| --- |
| **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR** |

1. RUSCH, H. **Concreto armado e protendido**: propriedades dos materiais e dimensionamento. Rio de Janeiro: Campus, 1981.
2. VASCONCELOS, A. C. **O concreto no Brasil**. São Paulo: Pini, 1992.
3. LEONHARDT, F; MONNIG, E. **Construções de concreto**. Rio de Janeiro: Interciência, 1973.