

| DERS BİLGİLERİ                |          |         |          |       |      |
|-------------------------------|----------|---------|----------|-------|------|
| Ders                          | Kodu     | Yarıyıl | T+U Saat | Kredi | AKTS |
| İleri Kimyasal Süreç Denetimi | CHBE 541 | 1 or 2  | 3 + 0    | 3     | 7    |

|                          |     |
|--------------------------|-----|
| <b>Ön Koşul Dersleri</b> | Yok |
|--------------------------|-----|

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Dersin Dili</b>         | İngilizce   |
| <b>Dersin Seviyesi</b>     | Yüksek Lisans   |
| <b>Dersin Türü</b>         | Teknik Seçmeli  |
| <b>Dersin Koordinatörü</b> | Yard. Doç. Dr. M. Oluş Özbek  |
| <b>Dersi Verenler</b>      | Yard. Doç. Dr. M. Oluş Özbek  |
| <b>Dersin Yardımcıları</b> | bildirilecek  |
| <b>Dersin Amacı</b>        | Bu ders öğrencilere kimyasal süreçler için ileri seviye modelleme ve denetim teknikleri hakkında bilgi ve donanım kazandırmayı amaçlamaktadır.  |
| <b>Dersin İçeriği</b>      | 1) Laplace değişimleri, Transfer fonksiyonları, Blok diyagramlar 2) Süreç verisinden Empirik Dinamik Modellerin elde edilmesi 3) MATLAB-Simulink denetim sistemleri araç kutusu 4) Karmaşık süreçlerin dinamik tepki karakteristikleri 5) PID deneteç tasarımı, ayarlanması ve sorun giderimi 6) Frekans tepkisi analizi 7) İleri besleme ve orantısal denetim 8) Gelişmiş tek-döngülü denetim stratejileri 9) Çok döngülü ve çok değişkenli denetim 10) Dijital örnekleme, filtreleme ve denetim 11) Model öngörümü denetim. |

| Dersin Öğrenme Çıktıları  | Program Öğrenme Çıktıları | Öğretim Yöntemleri | Ölçme Yöntemleri |
|---|---------------------------|--------------------|------------------|
| 1) ) Sistem modelleri için Laplace değişimleri, Transfer fonksiyonları, Blok diyagramlarını kullanabilme ve uygulayabilme yetisi ve bilgisi                 | 1,8                       | 1,2,3              | A,C              |
| 2) Süreç verisinden Empirik Dinamik Modellerini elde etme yetisi ve bilgisi   | 1,5,7,8                   | 1,2,3              | A,C              |
| 3) ) MATLAB-Simulink (denetim sistemleri araç kutusu) kullanarak sistemlerin açık ve kapalı döngü (geri beslemeli) tepkileri benzetimleme yetisi ve bilgisi | 1,5,7,8                   | 1,2,3,9            | A,C              |
| 4) Karmaşık süreçlerin dinamik tepki karakteristiklerini üretebilme ve analiz edebilme yetisi ve bilgisi  | 1,8                       | 1,2,3              | A,C              |
| 5) PID deneteç tasarımı, ayarlanması ve sorun giderimi yetisi ve bilgisi  | 1,7,8                     | 1,2,3,9            | A,C              |
| 6) Frekans tepkisi analizi yetisi ve bilgisi  | 1,8                       | 1,2,3              | A,C              |
| 7) İleri besleme ve orantısal denetim tasarımı yetisi ve bilgisi  | 1,8                       | 1,2,3,9            | A,C              |
| 8) Gelişmiş tek-döngülü denetim stratejileri geliştirebilme yetisi ve bilgisi   | 1,7,8                     | 1,2,3,9            | A,C              |
| 9) Çok döngülü ve çok değişkenli denetim bilgisi  | 1,8                       | 1,2,3,9            | A,C              |
| 10) Kontunu sistemlerde dijital örnekleme, filtreleme ve denetim yetisi ve bilgisi  | 1,7,8                     | 1,2,3,9            | A,C              |
| 11) Model öngörümü denetim stratejileri bilgisi   | 1,5,7,8                   | 1,2,3              | A,C              |

|                            |   |
|----------------------------|---|
| <b>Öğretim Yöntemleri:</b> | 1: Anlatım, 2: Soru-cevap, 3: Tartışma, 9: Benzetim |
| <b>Ölçme Yöntemleri:</b>   | A: Sınav, C: Ödev                                   |

| <b>DERS AKIŞI</b> |   |                    |
|-------------------|---|--------------------|
| <b>Hafta</b>      | <b>Konular</b>  | <b>Ön Hazırlık</b> |
| 1                 | Laplace değişimleri, Transfer fonksiyonları, Blok diyagramlar       | Kitap-Ders Notları |
| 2                 | Süreç verisinden Empirik Dinamik Modellerin elde edilmesi           | Kitap-Ders Notları |
| 3                 | MATLAB-Simulink denetim sistemleri araç kutusu                      | Ders Notları       |
| 4                 | Karmaşık süreçlerin dinamik tepki karakteristikleri                 | Kitap-Ders Notları |
| 5                 | PID denetec tasarımı, ayarlanması ve sorun giderimi                 | Kitap-Ders Notları |
| 6                 | 1. ARA SINAV  | Kitap-Ders Notları |
| 7                 | Frekans tepkisi analizi   | Kitap-Ders Notları |
| 8                 | İleri besleme ve orantısal denetim                                  | Kitap-Ders Notları |
| 9                 | Gelişmiş tek-döngülü denetim stratejileri                           | Kitap-Ders Notları |
| 10                | Çok döngülü ve çok değişkenli denetim                               | Kitap-Ders Notları |
| 11                | 2. ARA SINAV  | Kitap-Ders Notları |
| 12                | Dijital örnekleme, filtreleme ve denetim                            | Kitap-Ders Notları |
| 13                | Dijital örnekleme, filtreleme ve denetim<br>Model öngörümlü denetim | Kitap-Ders Notları |
| 14                | Model öngörümlü denetim   | Kitap-Ders Notları |

| <b>KAYNAKLAR</b>       |  |
|------------------------|--|
| <b>Ders Notu</b>       | “Process Dynamics and Control 3 <sup>rd</sup> Ed.”, Dale E. Seborg, Duncan A. Mellichamp, Thomas F. Edgar, Francis J. Doyle, III, John Wiley & Sons (Asia), 2011   |
| <b>Diğer Kaynaklar</b> | “Introduction to Process Control”, J. A. Romagnoli, A. Palazoglu, CRC Press, 2006<br>“Chemical Process Control: An Introduction to Theory and Practice”, George Stephanopoulos, Prentice Hall, 1984<br>“Michigan Chemical Engineering Process Dynamics and Controls Open Textbook”,<br><a href="https://controls.engin.umich.edu/wiki/index.php/Main_Page">https://controls.engin.umich.edu/wiki/index.php/Main_Page</a> |

| <b>MATERYAL PAYLAŞIMI</b>               |
|---|
| <b>Dökmanlar, Ödevler, Ders Notları</b> |

**DEĞERLENDİRME SİSTEMİ**

| <b>YARIYIL İÇİ ÇALIŞMALARI</b>   | <b>SAYISI</b> | <b>KATKI YÜZDESİ</b> |
|----------------------------------|---------------|----------------------|
| Ara Sınavlar                     | 2             | 50                   |
| Ödevler                          | 5             | 20                   |
| <b>Toplam</b>                    |               | <b>70</b>            |
| <b>Finalin Başarıya Oranı</b>    |               | 30                   |
| <b>Yıl içinin Başarıya Oranı</b> |               | 70                   |
| <b>Toplam</b>                    |               | <b>100</b>           |

**DERS KATEGORİSİ**

Uzmanlık / Alan Dersleri

**DERSİN PROGRAM ÇIKTILARINA KATKISI**

| No | Program Öğrenme Çıktıları  | Katkı Düzeyi |   |   |   |   |
|----|--|--------------|---|---|---|---|
|    |  | 1            | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1  | Temel bilimleri, matematik ve mühendislik bilimlerini üst düzeyde anlar ve uygular.  |              |   |   |   | X |
| 2  | Alanında en son gelişmeler dâhil olmak üzere genişlemesine ve derinlemesine bilgi sahibidir.   |              |   |   |   | X |
| 3  | Bir alanda en yeni bilgilere ulaşır ve bunları kavrayarak araştırma yapabilmek için gerekli yöntem ve becerilerde üst düzeyde yeterliğe sahiptir.                                      |              |   |   |   |   |
| 4  | Bilime veya teknolojiye yenilik getiren, yeni bir bilimsel yöntem veya teknolojik ürün/süreç geliştiren ya da bilinen bir yöntemi yeni bir alana uygulayan kapsamlı bir çalışma yapar. |              |   |   |   |   |
| 5  | Özgün bir araştırma sürecini bağımsız olarak algılar, tasarlar, uygulama ve sonuçlandırır; bu süreci yönetir.  |              |   |   |   |   |
| 6  | Akademik çalışmalarının çıktılarını saygın akademik ortamlarda yayınlamak ve teknoloji literatürüne katkıda bulunur.   |              |   |   |   |   |
| 7  | Uzmanlık alanındaki fikirlerin ve gelişmelerin eleştirel analizini, sentezini ve değerlendirmesini yapar.  |              |   |   |   | X |
| 8  | Bir yabancı dili en az Avrupa Dil Portföyü C1 Genel Düzeyinde kullanarak ileri düzeyde yazılı, sözlü ve görsel iletişim kurar ve tartışır.   |              |   |   |   | X |
| 9  | Uzmanlık alanında çalışanlarla ve daha geniş bilimsel ve sosyal topluluklarla yazılı ve sözlü etkin iletişim kurar.  |              |   |   |   |   |
| 10 | Bilimsel, teknolojik, sosyal ve kültürel gelişmeleri değerlendirir ve bilimsel tarafsızlık ve etik sorumluluk bilinciyle topluma aktarır.  |              |   |   |   |   |

**AKTS / İŞ YÜKÜ TABLOSU**

| Etkinlik   | SAYISI | Süresi<br>(Saat) | Toplam<br>İş Yüğü<br>(Saat) |
|--|--------|------------------|-----------------------------|
| Ders Süresi (Sınav haftası hariç: 13x toplam ders saati) | 12     | 3                | 36                          |
| Sınıf Dışı Ders Çalışma Süresi(Ön çalışma, pekiştirme)   | 14     | 4                | 56                          |
| Ara Sınav  | 2      | (10+2)           | 24                          |
| Proje  | 5      | 6                | 30                          |
| Final  | 1      | (15+3)           | 18                          |
| <b>Toplam İş Yüğü</b>                                    |        |                  | 154                         |
| <b>Toplam İş Yüğü / 25 (s)</b>                           |        |                  | 6.6                         |
| <b>Dersin AKTS Kredisi</b>                               |        |                  | 7                           |