

| <b>Dersin Adı:</b> Temel İşlemler ve Prosesler Laboratuvarı                           |                       |   |  | <b>Course Name:</b> Unit Operations and Processes Laboratory                       |   |   |
|---|-----------------------|---|--|--|---|---|
| Kod<br>(Code)   | Yarıyıl<br>(Semester) | Kredi<br>(Local Credits)  | AKTS Kredi<br>(ECTS Credits)                       | Ders Uygulaması, Saat/Hafta<br>(Course Implementation, Hours/Week)                 |   |   |
|   |                       |   |  | Ders<br>(Theoretical)  | Uygulama<br>(Tutorial)                      | Laboratuvar<br>(Laboratory)               |
| CEV 304<br>CEV 304E   | 6                     | 2.5   | 5  | 1  | -   | 3   |
| <b>Bölüm / Program<br/>(Department/Program)</b>                                       |                       | Çevre Mühendisliği<br>(Environmental Engineering)   |  |  |   |   |
| <b>Dersin Türü<br/>(Course Type)</b>  |                       | Zorunlu (Compulsory)  |  | <b>Dersin Dili<br/>(Course Language)</b>   |   | Türkçe / İngilizce<br>(Turkish / English) |
| <b>Dersin Önkoşulları<br/>(Course Prerequisites)</b>                                  |                       | (CEV 203 DD veya/or CEV 203E DD veya/or CEV 213 DD veya/or CEV 213E DD )<br>ve/and (CEV 347 DD veya/or CEV 347E DD) ve/and ( CEV 327 DD veya/or CEV 327E<br>DD veya/or CEV 301 DD veya/or CEV 301E DD )   |  |  |   |   |
| <b>Dersin Mesleki Bileşene<br/>Katkısı, %<br/>(Course Category<br/>by Content, %)</b> |                       | <b>Temel Bilim ve<br/>Matematik<br/>(Basic Sciences<br/>and Math)</b>   | <b>Temel Mühendislik<br/>(Engineering Science)</b> | <b>Mühendislik/Mimarlık<br/>Tasarım<br/>(Engineering/Archit<br/>ecture Design)</b> | <b>Genel Eğitim<br/>(General Education)</b> |   |
|   |                       | -   | 100  | -  | -   |   |
| <b>Dersin Tanımı<br/>(Course Description)</b>   |                       | <p>Bu ders, Çevre Mühendisliği uygulamaları ve çevre kirlenmesi kontrolünde yaygın olarak kullanılan arıtma teknolojilerine esas teşkil eden mühendislik bilgilerine yönelik laboratuvar uygulamalarını kapsamaktadır. Bu amaç doğrultusunda söz konusu alandaki temel işlemler, kimyasal prosesler ve biyolojik prosesler ile ilgili öğrencilerin gerçekleştirdiği deneysel uygulamalar dersin kapsamını oluşturmaktadır.</p> <p>The course covers the laboratory applications in fundamental engineering and environmental pollution control topics of treatment technologies used in Environmental Engineering. Within this context, the unit operations, chemical processes and biological processes related to the mentioned area form the basis for the students' hands-on experimental works.</p>  |  |  |   |   |
| <b>Dersin Amacı<br/>(Course Objectives)</b>   |                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>Öğrencilerin gerçekleştirecekleri laboratuvar uygulamalarıyla temel işlemler ve prosesler ile ilgili esasların ve bunların uygulamaya yönelik parametrelerinin daha iyi anlaşılması ve değerlendirilmesi,</li> <li>Öğrencilerin ilgili konulardaki mühendislik tasarım derslerine daha donanımlı olarak geçişlerinin sağlanması,</li> <li>Öğrencilerin yürüttükleri deneysel çalışmalar ve hazırladıkları laboratuvar raporları ile ders konularına ilişkin deney tasarlama-yürütme, veri inceleme-değerlendirme ve raporlama becerilerinin geliştirilmesi.</li> </ol> <ol style="list-style-type: none"> <li>Enable the students to better grasp the underlying principles as well as the operational aspects of the unit operations and processes of environmental engineering,</li> <li>Provide a better understanding of the related topics for the relevant engineering-design courses,</li> <li>Improve students' abilities of designing-conducting experiments, analyzing-interpreting data, and reporting experimental works through the experiments they conduct and lab reports they prepare.</li> </ol> |  |  |   |   |

|  |   |
|--|---|
| <p><b>Dersin Öğrenme Çıktıları</b><br/><b>(Course Learning Outcomes)</b></p> | <p>Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. su ve atıksu arıtma sistemlerinde kullanılan temel işlemler ve prosesleri laboratuvar ölçeğinde uygulama,</li><li>II. su ve atıksu arıtma sistemlerinde kullanılan temel işlemler ve proseslerin tasarımına ve işletimine yönelik deneysel verileri üretme,</li><li>III. su ve atıksu arıtma sistemlerinde kullanılan temel işlemler ve proseslerin tasarımına ve işletimine yönelik üretilen deneysel verileri değerlendirme ve yorumlama,</li><li>IV. deneysel çalışmanın teknik raporunu hazırlama,</li><li>V. birlikte çalışma,</li></ol> <p>becerilerini kazanır.</p> <p>The successful student will be able to;</p> <ol style="list-style-type: none"><li>I. apply the unit operations and processes used in water and wastewater treatment systems in laboratory scale,</li><li>II. produce experimental data for the unit operations and processes which are the basis of the design and operation of water and wastewater treatment systems,</li><li>III. evaluate and interpret the experimental data obtained,</li><li>IV. prepare the technical reports,</li><li>V. function in a team.</li></ol> |
|--|---|

**DERS PLANI**

| Hafta | Konular  | Dersin Öğrenme Çıktıları |
|-------|--|--------------------------|
| 1     | Açılış Dersi, Laboratuvar Çalışmasının Esasları, Raporlama ve Güvenlik Eğitimi | I, IV                    |
| 2     | Deney Nasıl Tasarlanır?: İlkeler ve Örnekler                                   | I, II, III, IV, V        |
| 3     | Ayrık Çökelme  | I, II, III, IV, V        |
| 4     | Koagülasyon/Flokülasyon Uygulaması: Jar Test                                   | I, II, III, IV, V        |
| 5     | Adsorpsiyon/İyon Değişimi-I: Kesikli   | I, II, III, IV, V        |
| 6     | Adsorpsiyon/İyon Değişimi-II: Kesikli  | I, II, III, IV, V        |
| 7     | Kimyasal Oksidasyon  | I, II, III, IV, V        |
| 8     | Havalandırma ve Gaz Transferi  | I, II, III, IV, V        |
| 9     | Aktif Çamur Sistemleri-I: İşletmeye Alma                                       | I, II, III, IV, V        |
| 10    | Aktif Çamur Sistemleri-II: İzleme  | I, II, III, IV, V        |
| 11    | PAR'da Bekletme Süresi Dağılımının Belirlenmesi: İz Madde Deneyi               | I, II, III, IV, V        |
| 12    | Filtrasyon   | I, II, III, IV, V        |
| 13    | Membran Filtrasyonu  | I, II, III, IV, V        |
| 14    | Aritma Çamurlarının Şartlandırılması/Susuzlaştırılması                         | I, II, III, IV, V        |

**COURSE PLAN**

| Weeks | Topics  | Course Learning Outcomes |
|-------|---|--------------------------|
| 1     | Opening Lecture, Laboratory Working Principles, Reporting and Safety Issues | I, IV                    |
| 2     | How to Design an Experiment?: Fundamentals and Examples                     | I, II, III, IV, V        |
| 3     | Discrete Sedimentation  | I, II, III, IV, V        |
| 4     | Coagulation/Flocculation Application: Jar Test                              | I, II, III, IV, V        |
| 5     | Adsorption/Ion Exchange-I: Batch  | I, II, III, IV, V        |
| 6     | Adsorption/Ion Exchange-II: Continuous                                      | I, II, III, IV, V        |
| 7     | Chemical Oxidation  | I, II, III, IV, V        |
| 8     | Aeration and Gas Transfer   | I, II, III, IV, V        |
| 9     | Activated Sludge Systems-I: Start-up  | I, II, III, IV, V        |
| 10    | Activated Sludge Systems-II: Operation/Monitoring                           | I, II, III, IV, V        |
| 11    | Assessment of Residence Time Distribution in PFR: Tracer Test               | I, II, III, IV, V        |
| 12    | Filtration  | I, II, III, IV, V        |
| 13    | Membrane Filtration   | I, II, III, IV, V        |
| 14    | Conditioning/Dewatering of Treatment Sludges                                | I, II, III, IV, V        |

**Dersin Çevre Mühendisliği Öğrenci Çıktılarıyla İlişkisi**

|   | Programın mezuna kazandıracığı bilgi ve beceriler (programa ait öğrenci çıktıları)  | Katkı Seviyesi |   |   |
|---|---|----------------|---|---|
|   |   | 1              | 2 | 3 |
| 1 | Mühendislik, fen ve matematik ilkelerini uygulayarak karmaşık mühendislik problemlerini belirleme, formüle etme ve çözme becerisi.  |                | X |   |
| 2 | Küresel, kültürel, sosyal, çevresel ve ekonomik etmenlerle birlikte özel gereksinimleri sağlık, güvenlik ve refahı göz önüne alarak çözüm üreten mühendislik tasarımı uygulama becerisi.  | X              |   |   |
| 3 | Farklı dinleyici gruplarıyla etkili iletişim kurabilme becerisi.  | X              |   |   |
| 4 | Mühendislik görevlerinde etik ve profesyonel sorumlulukların farkına varma ve mühendislik çözümlerinin küresel, ekonomik, çevresel ve toplumsal bağlamdaki etkilerini göz önünde bulundurarak bilinçli kararlar verme becerisi. | X              |   |   |
| 5 | Üyeleri birlikte liderlik sağlayan, işbirlikçi ve kapsayıcı bir ortam yaratan, hedefler belirleyen, görevleri planlayan ve hedefleri karşılayan bir ekipte etkili bir şekilde çalışma yeteneği becerisi.                        |                | X |   |
| 6 | Özgün deney geliştirme, yürütme, verileri analiz etme ve yorumlama ve sonuç çıkarmak için mühendislik yargısını kullanma becerisi.  |                |   | X |
| 7 | Uygun öğrenme stratejileri kullanarak ihtiyaç duyulduğunda yeni bilgi edinme ve uygulama becerisi.  | X              |   |   |

**Ölçek:** 1: Az, 2: Kısmi, 3: Tam

**Relationship of the Course to Environmental Engineering Student Outcomes**

|   | Program Student Outcomes  | Level of Contribution |   |   |
|---|---|-----------------------|---|---|
|   |   | 1                     | 2 | 3 |
| 1 | An ability to identify, formulate, and solve complex engineering problems by applying principles of engineering, science, and mathematics.  |                       | X |   |
| 2 | An ability to apply engineering design to produce solutions that meet specified needs with consideration of public health, safety, and welfare, as well as global, cultural, social, environmental, and economic factors.                   | X                     |   |   |
| 3 | An ability to communicate effectively with a range of audiences.  | X                     |   |   |
| 4 | An ability to recognize ethical and professional responsibilities in engineering situations and make informed judgments, which must consider the impact of engineering solutions in global, economic, environmental, and societal contexts. | X                     |   |   |
| 5 | An ability to function effectively on a team whose members together provide leadership, create a collaborative and inclusive environment, establish goals, plan tasks, and meet objectives.   |                       | X |   |
| 6 | An ability to develop and conduct appropriate experimentation, analyze and interpret data, and use engineering judgment to draw conclusions.  |                       |   | X |
| 7 | An ability to acquire and apply new knowledge as needed, using appropriate learning strategies.   | X                     |   |   |

**Scaling:** 1: Little, 2: Partial, 3: Full

|                     |  |
|---------------------|--|
| <u>Tarih (Date)</u> | <u>Bölüm onayı (Departmental approval)</u> |
|---------------------|--|

**Ders kaynakları ve Başarı değerlendirme sistemi (Course materials and Assessment criteria)**

|   |   |                             |  |
|---|---|-----------------------------|--|
| <b>Ders Kitabı<br/>(Textbook)</b>                             | AEESP Environmental Engineering Processes Laboratory Manual (v0.1) (2001). Eds. S.E. Powers, J.J. Bisogni, J.G. Burken and K. Pagilla,, Association of Environmental Engineering and Science Professors (USA), Copyright 2001, AEESP, Champaign-IL, USA.  |                             |  |
| <b>Diğer Kaynaklar<br/>(Other References)</b>                 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Tchobanoglous, G. Burton, F.L., Stensel, H.D. (2003). Wastewater Engineering: Treatment, and Reuse by Metcalf &amp; Eddy Inc., McGraw Hill, 4th Edition</li> <li>2. Reynolds, T. and Richards, P., Unit Operations and Processes in Environmental Engineering, Second Edition, PWS Publishing Company, Boston, 1996.</li> <li>3. AWWA Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater, 21st ed., American Public Health Association/American Water Works Association/Water Environment Federation, Washington, DC, 2005.</li> <li>4. Hans Hermann Rump, Laboratory Manual for the Examination of Water, Wastewater and Soil, Wiley-VCH, Weinheim, 1999.</li> <li>5. David W. Hendricks, Fundamentals of Water Treatment Unit Processes: Physical, Chemical and Biological. CRC Press, 2010.</li> </ol> |                             |  |
| <b>Ödevler ve Projeler<br/>(Homework &amp; Projects)</b>      | Öğrenci takımları yürüttükleri deneysel çalışmalara ait laboratuvar raporlarını hazırlar ve teslim eder.  |                             |  |
|   | The student teams prepare and submit their laboratory reports on the hands-on experimental works they conduct.  |                             |  |
| <b>Laboratuvar Uygulamaları<br/>(Laboratory Work)</b>         | En az 8 laboratuvar uygulaması yapılacaktır.  |                             |  |
|   | Minimum of 8 laboratory experiments will be performed   |                             |  |
| <b>Bilgisayar Kullanımı<br/>(Computer Usage)</b>              | Deneysel verilerin değerlendirilmesinde ve laboratuvar raporlarının hazırlanmasında bilgisayar kullanımı ve internet erişimi gereklidir.  |                             |  |
|   | Use of computers and access to internet are needed for experimental data analysis and preparation of the laboratory reports.  |                             |  |
| <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>               | -   |                             |  |
|   | -   |                             |  |
| <b>Başarı Değerlendirme Sistemi<br/>(Assessment Criteria)</b> | <b>Faaliyetler<br/>(Activities)</b>   | <b>Adedi<br/>(Quantity)</b> | <b>Genel Nota Katkı, %<br/>(Effects on Grading, %)</b> |
|   | <b>Yıl İçi Sınavları<br/>(Midterm Exams)</b>  | 2                           | 40   |
|   | <b>Kısa Sınavlar<br/>(Quizzes)</b>  | 3                           | 10   |
|   | <b>Ödevler<br/>(Homework)</b>   | -                           | -  |
|   | <b>Projeler<br/>(Projects)</b>  | -                           | -  |
|   | <b>Dönem Ödevi/Projesi<br/>(Term Paper/Project)</b>   | -                           | -  |
|   | <b>Laboratuvar Uygulaması<br/>(Laboratory Work)</b>   | 8                           | 50   |
|   | <b>Diğer Uygulamalar<br/>(Other Activities)</b>   | -                           | -  |
|   | <b>Final Sınavı<br/>(Final Exam)</b>  | -                           | -  |