



Ders Adı	Kodu	Yarıyıl	T+U Saat	AKTS	Z / S
Su Kirliliği ve Biyolojik Etkileri	MBG5038		3 + 0	7,5	Seçmeli
Birim Bölüm	Moleküler Biyoloji - YL - Lisansüstü (DÖNEMSEL ŞARTLARA GÖRE YÜZ YÜZE VEYA UZAKTAN EĞİTİM ŞEKLİNDE)				
Amaç	Bu dersin amacı su kirliliğinin çeşitleri oluşum nedenleri ve biyolojik etkilerinin anlaşılmasını sağlamak. Dersin hedefleri ise spesifik su kirlenmelerinin tiplerinin ve biyolojik çevreye verdikleri zararın neler olduğunun öğretilmesi olarak hedeflenmiştir.				
Ders İçeriği	Sucul ekosistemlerde su kirliliğine giriş; su kirliliği tipleri ve nedenleri; hidrolojik döngü; su kaynaklarının durumu ve kullanımı; Çevre anlaşmaları, kanunlar ve yönetmelikler; Sucul toksikolojiye giriş; akut ve kronik toksisite; letal ve efektif konsantrasyonlar; toksik maddelerin ilave, antagonistik ve sinerjik etkileri; toksik maddelerin biyoakümülayonu; Ağır metaller; toksik ağır metaller; toksik ağır metal tipleri; ağır metallerin toksisitesi (akut ve kronik); civa, kadmiyum ve kurşun zehirlenmesi; civanın biyomagnifikasyonu; ağır metallerin insan sağlığına ve sucul organizmalara etkisi; Organik kirlilik: organik kirlenici tiplerine genel bakış (kalıcı ve parçalanabilir organik kirleniciler); Kalıcı organik kirleniciler (POPlar) ve sucul ekosistemlere etkileri; Biyosit ve pestisit tipleri; pestisitlerin zararları ve toksik etkileri; pestisitlerin besin zincirindeki transferi; pestisit biyoakümülayonu; pestisitlerin sucul çevreye etkileri; DDT ve DDT benzeri pestisitler; DDT biyomagnifikasyonu; doğada sucul canlılara etkileri; pestisit direnci; Organik kirlenicilerin parçalanması; decomposerler; sularda mikrobiyal kirlilik; su kaynaklı hastalıkların taşınımı; Ötrofikasyonun tanımı ve tipleri; ötrofikasyonun sucul ekosistemlere etkisi; ötrofikasyon kaynakları; sedimantasyonun sucul ekosistemlere etkisi; su kirliliğinin tarıma etkisi; Petrol kirliliği; denizlerde önemli petrol kirliliği kazaları; Petrol kirliliğinin insan sağlığına, sucul canlılara ve sucul ekosisteme etkileri; petrol atıklarının okyanus ve denizlerden temizlenmesi; Termal kirliliğin sucul canlılarla ve ekosisteme etkisi; termal kirliliğin sonuçları ve etkisi; termal kirlilik kaynakları; termal şok; Nükleer kirliliğin sucul ekosistemlere etkisi; radyasyonun canlılar üzerindeki etkisi; Örnekler: Çernobil ve Fukuşima kazaları; Hava kirliliğinin sucul ekosistemler üzerine etkisi; asit yağmurlarının sucul ekosistemlerde oluşturduğu zararlar; Su kaynaklarının korunması; Su kirliliğinin izlenmesi; izleme çalışmaları, biyolojik izleme; su kirliliğinin tür zenginliğine ve dağılımına etkisi; Biyoindikatör türler ve su kirliliği ile ilişkileri				
Ders Kaynakları					

Hafta	Konu
1	Sucul ekosistemlerde su kirliliğine giriş; su kirliliği tipleri ve nedenleri; hidrolojik döngü; su kaynaklarının durumu ve kullanımı; Çevre anlaşmaları, kanunlar ve yönetmelikler
2	Sucul toksikolojiye giriş; akut ve kronik toksisite; letal ve efektif konsantrasyonlar; toksik maddelerin ilave, antagonistik ve sinerjik etkileri; toksik maddelerin biyoakümülayonu
3	Ağır metaller; toksik ağır metaller; toksik ağır metal tipleri; ağır metallerin toksisitesi (akut ve kronik); civa, kadmiyum ve kurşun zehirlenmesi; civanın biyomagnifikasyonu; ağır metallerin insan sağlığına ve sucul organizmalara etkisi
4	Organik kirlilik: organik kirlenici tiplerine genel bakış (kalıcı ve parçalanabilir organik kirleniciler); Kalıcı organik kirleniciler (POPlar) ve sucul ekosistemlere etkileri
5	Biyosit ve pestisit tipleri; pestisitlerin zararları ve toksik etkileri; pestisitlerin besin zincirindeki transferi; pestisit biyoakümülayonu; pestisitlerin sucul çevreye etkileri
6	DDT ve DDT benzeri pestisitler; DDT biyomagnifikasyonu; doğada sucul canlılara etkileri; pestisit direnci
7	Organik kirlenicilerin parçalanması; decomposerler; sularda mikrobiyal kirlilik; su kaynaklı hastalıkların taşınımı
8	Ötrofikasyonun tanımı ve tipleri; ötrofikasyonun sucul ekosistemlere etkisi; ötrofikasyon kaynakları; sedimantasyonun sucul ekosistemlere etkisi; su kirliliğinin tarıma etkisi;
9	Petrol kirliliği; denizlerde önemli petrol kirliliği kazaları; Petrol kirliliğinin insan sağlığına, sucul canlılara ve sucul ekosisteme etkileri; petrol atıklarının okyanus ve denizlerden temizlenmesi
10	Termal kirliliğin sucul canlılarla ve ekosisteme etkisi; termal kirliliğin sonuçları ve etkisi; termal kirlilik kaynakları; termal şok;
11	Nükleer kirliliğin sucul ekosistemlere etkisi; radyasyonun canlılar üzerindeki etkisi; Örnekler: Çernobil ve Fukuşima kazaları
12	Hava kirliliğinin sucul ekosistemler üzerine etkisi; asit yağmurlarının sucul ekosistemlerde oluşturduğu zararlar;
13	Su kaynaklarının korunması; Su kirliliğinin izlenmesi; izleme çalışmaları, biyolojik izleme; su kirliliğinin tür zenginliğine ve dağılımına etkisi
14	Biyoindikatör türler ve su kirliliği ile ilişkileri

Ders İş Yükü	Çalışma Türü / Öğretim Metotları	Süresi (Saat)	Sayısı
Dinleme ve anlamlandırma	Ders	3	14
Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma, Bilişim	Sınıf Dışı Çalışma	5	14
Dinleme ve anlamlandırma, gözlem/durumları işleme, eleştirel düşünme, soru geliştirme	Tartışmalı Ders	14	2
Önceden planlanmış özel beceriler	Özel Destek / Yapısal Örnekler	20	1
Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma, Bilişim, Dinleme ve anlamlandırma, yönetsel beceriler	Seminer	5	2
Gözlem/durumları işleme, Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma	Saha / Arazi Çalışması	1	3
Dinleme ve anlamlandırma, gözlem/durumları işleme	Konuk Konuşmacı	2	1
Gözlem/durumları işleme, eleştirel düşünme, soru geliştirme, takım çalışması, Araştırma – yaşam boyu öğrenme, yazma, okuma, yönetsel beceriler, Önceden planlanmış özel beceriler	Öğrenci Topluluğu Faaliyetleri / Projeleri	2	2
Ara Sınav 1		3	1
Final		4	1
<b>Ders İş Yükü:</b>		186	
<b>AKTS (Ders İş Yükü / 25.5):</b>		7,29	

**Program Çıktıları**

1	Uzmanlık Alanı ölççeğinde metot geliştirme yöntemlerini ve bilgi elde etme yöntemlerini sağlar.
2	Konu üzerine uygulama yapar.
3	Alanıyla ilgili literatür düzeyinde temel bilgiye sahip olur.
4	Sonuçlarını anlatabilir ve tartışabilir.
5	Özgün konular belirleyebilir.
6	Öğrenciler moleküler biyoloji, genetik ve biyoteknoloji ve ilgili alanlarda özgün teknik becerileri geliştirir ve laboratuarda bağımsız olarak çalışabilme yeteneği kazanır.
7	Öğrenciler omik ve rekombinant DNA teknolojilerinin avantajlarını, sınırlarını ve bunların problem çözümlemede nasıl kullanılacağını anlar.
8	Moleküler Biyoloji alanındaki kazanımlarını disiplinler arası çalışmalarda kullanma yetkinliğine sahiptir.
9	Proje tabanlı çalışma yönünde tutum geliştirir.
10	Akademik ve kültürel birikimi ile bilgi toplumu olma sürecine katkıda bulunur.
11	Bilgisayar ve bilişim teknolojilerini alan amaçları doğrultusunda ileri düzeyde kullanabilir.
12	Yaşam boyu öğrenmeye ilişkin olumlu tutum geliştirir.
13	Moleküler Biyoloji lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, bilgilerini ilgili bilim dallarında uzmanlık düzeyinde geliştirir.
14	Çalışma alanındaki konularda/uygulamalarda, evrensel ve toplumsal değerlere duyarlı, ülke çıkarlarını gözetken, araştıran, üreten, etik değerlere sahip bir bireydir.

**Ders Öğrenme Çıktısı - Program Çıktıları (1 -5 Puan Aralığı)**

Ders Öğrenme Çıktısı	PÇ 1	PÇ 2	PÇ 3	PÇ 4	PÇ 5	PÇ 6	PÇ 7	PÇ 8	PÇ 9	PÇ 10	PÇ 11	PÇ 12	PÇ 13	PÇ 14
Güncel su kirliliği problemleri ve çözümleri hakkında bilgi sahibi olma ve Sucul kirlenmenin temel kavramlarını açıklama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su kirliliği çeşitleri ve Su kirliliğinin sucul canlılar ve insan üzerindeki etkileri hakkında bilgi edinme	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su kirliliğinin sucul ekosistemler üzerindeki etkilerini açıklama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su kaynaklarını korumanın önemini kavrama	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Su kaynaklarının korunması konusunda sorumluluk alma	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ortalama Değer	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-