

## DERS BİLGİ FORMU

<b>DERSİN ADI</b>	<b>MİKROBİYOLOJİK ANALİZLER</b>
<b>DERSİN SINIFI</b>	10. Sınıf
<b>DERSİN SÜRESİ</b>	Haftalık 7 Ders Saati
<b>DERSİN AMACI</b>	<p>Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak;</p> <p>Mikroorganizmaların özelliklerini araştırma, aseptik tekniği uygulama, sterilizasyon yapma, besiyeri ve dilüsyon hazırlama, kültür oluşturma, mikroskopik inceleme yapma, boyama yapma, kültürel ve mikroskopik sayım yöntemlerini uygulama, istenmeyen mikroorganizma sayımı yapma, biyokimyasal ve antimikrobiyal madde testleri yapma ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.</p>
<b>DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bakteri, fungus ve virüslerin özelliklerini açıklar.</li><li>2. İş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak laboratuvar çalışmalarında kontaminasyona engel olacak şekilde aseptik tekniği uygulama, sterilizasyon ön hazırlığını, malzemenin özelliğine ve kullanılacak yöntemlere uygun sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemlerini yapar.</li><li>3. Hazırlanacak besiyerinin özelliği ve kullanım amacına uygun besiyeri hazırlama ön işlemleri, besiyeri hazırlama işlemleri ve sterilizasyon sonrası işlemlerini yapar.</li><li>4. Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun dilüsyon sıvısı ve analiz numunesi hazırlama ile dilüsyon serileri hazırlama işlemlerini yapar.</li><li>5. Çalışma amacına ve tekniğine uygun besiyerlerine ekim, inkübasyon yapma, inkübasyon sonucunu gözleme, saf kültür üretme ve saf kültürü muhafaza etme işlemlerini yapar.</li><li>6. Tekniğine uygun mikroskop ile preparat inceleme, uzunluk ölçümü yapma ve mikroorganizmalarda hareket muayenesi işlemlerini yapar.</li><li>7. Çalışma amacına ve tekniğine uygun preparat hazırlama, istenilen direkt ve indirekt boyama yöntemleri işlemlerini yapar.</li><li>8. Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun kültürel sayım yöntemleri ile canlı mikroorganizma sayımı yapar.</li><li>9. Tekniğine uygun mikroskopik sayım yöntemleri ile mikroorganizma sayımını yapar.</li><li>10. Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun indikatör ve patojen mikroorganizma sayımı yapar.</li><li>11. Çalışma amacına ve tekniğine uygun biyokimyasal testleri yapar.</li><li>12. Tekniğine uygun antimikrobiyal maddelerle ilgili disk difüzyon ve tüp dilüsyon testlerini yapar.</li></ol>
<b>EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI</b>	<p><b>Ortam:</b> Mikrobiyoloji Laboratuvarı</p> <p><b>Donanım:</b> Etkileşimli tahta/projeksiyon, otoklav, etüv, inkübatör, UV lambası, Ultrasonik vibrasyon cihazı, pH metre, analitik terazi, manyetik ve tüp karıştırıcı, blender, stomacher, su banyosu, binoküler-trinoküler mikroskop ve digital kamera görüntü aktarma donanımı, koloni sayıcı, mikropipet, thoma lamı, howard lam ve maskeli lameli, refraktometre, boya sehpası, boya küvetleri, lam yıkama düzeneği, lam dispenser, antibiyogram disk dağıtıcı, steril kabin, vakum pompası, mikrodalga fırın, santrifüj, diğer cam ve kimyasal malzemeler.</p>
<b>ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME</b>	<p>Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı, kontrol listesi gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları, kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.</p>

	<b>ÖĞRENME BİRİMİ</b>	<b>KAZANIM SAYISI</b>	<b>DERS SAATİ</b>	<b>ORAN (%)</b>
<b>KAZANIM SAYISI VE SÜRE TABLOSU</b>	<b>Mikroorganizmaların Özellikleri</b>	3	14	5,56
	<b>Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon</b>	5	21	8,33
	<b>Besiyeri Hazırlama</b>	3	21	8,33
	<b>Dilüsyon Hazırlama</b>	3	21	8,33
	<b>Mikrobiyolojik Kültür</b>	4	28	11,12
	<b>Boyama Yöntemleri</b>	3	21	8,33
	<b>Mikroskopik İnceleme</b>	3	21	8,33
	<b>Kültürel Sayım</b>	3	28	11,12
	<b>Mikroskopik Sayım</b>	3	21	8,33
	<b>İndikatör ve Patojen Mikroorganizma Sayımı</b>	2	21	8,33
	<b>Biyokimyasal Testler</b>	3	14	5,56
	<b>Antimikrobiyal Madde Testleri</b>	2	21	8,33
	<b>TOPLAM</b>		<b>37</b>	<b>252</b>

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
Mikroorganizmaların Özellikleri	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bakteriler</li> <li>2. Funguslar</li> <li>3. Virüsler</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Bakterilerin özelliklerini açıklar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroorganizmaların önemi ve özellikleri açıklanır.</li> <li>• Mikroorganizmaların sınıflandırılması yaptırılır.</li> <li>• Mikroorganizmaların gelişimine etki eden faktörler açıklanır.</li> <li>• Bakteriler morfoloji ve yapısı yönünden incelenir.</li> <li>• Bakteri gruplarını araştırıp sunması sağlanır.</li> <li>• Hazır bakteri preparatları mikroskopta incelenir.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Fungusların özelliklerini açıklar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Maya ve Küfler morfoloji ve yapısı yönünden incelenir.</li> <li>• Gıda kaynaklı önemli küf ve maya cinsleri açıklanır.</li> <li>• Hazır küf ve maya preparatları mikroskopta incelenir.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Virüslerin özelliklerini açıklar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Virüslerin genel ve morfolojik özellikleri açıklanır.</li> <li>• Sağlık açısından önemli virüsler hakkında araştırma yaptırılır.</li> </ul> </li> </ol>
Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aseptik Çalışma Tekniği</li> <li>2. Sterilizasyon Ön Hazırlığı</li> <li>3. Işınla, Buharla ve Kuru Isıl İşleme Sterilizasyon</li> <li>4. Kimyasal Maddelerle Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon</li> <li>5. Mekanik Yöntemlerle Sterilizasyon</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <b>Laboratuvar çalışmalarında kontaminasyona engel olacak şekilde aseptik tekniğini uygular.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseptik ortam oluşturması sağlanır.</li> <li>• Aseptik kurallara uygun olarak çalışma yapması sağlanır.</li> <li>• Aseptik kurallara uygun olarak pipet ve öze ile aktarma işlemleri yaptırılır.</li> </ul> </li> <li>2. <b>Malzemenin özelliğine ve kullanılacak yönteme uygun sterilizasyon ön hazırlığını yapar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikrobiyoloji laboratuvarında kullanılan araç, gereç ve malzemeleri sıralaması ve kullanım amaçlarını açıklaması sağlanır.</li> <li>• Malzemelerin (pipet, petri, numune kabı gibi) sterilizasyon hazırlığını yapması sağlanır.</li> <li>• Çözeltilerin (besiyeri, dilüsyon sıvısı gibi) sterilizasyon hazırlığını yapması sağlanır.</li> </ul> </li> <li>3. <b>Tekniğine ve cihaz kullanma talimatlarına uygun ışınla, buharla ve kuru ısıl işlemle sterilizasyon uygulamasını yapar.</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sterilize edilecek malzemelere uygun sterilizasyon yöntemi seçmesi sağlanır.</li> <li>• Kuru ısıl işlemle sterilizasyon işlemi yaptırılır.</li> </ul> </li> </ol>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Basıncılı buhar ile sterilizasyon işlemi yaptırılır.</li><li>• Işınla sterilizasyon işlemi yaptırılır.</li><li>• Cihaz kullanma talimatlarına uygun olarak etüv, otoklav, steril kabin gibi cihazları kullanması sağlanır.</li></ul> <p><b>4. Malzeme veya ortamın özelliğine uygun kimyasal maddelerle sterilizasyon ve dezenfeksiyon işlemlerini yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Dezenfektanlar hazırlatılır.</li><li>• El antisepsisi yaptırılır.</li><li>• Laboratuvarda zemin, tezgâh ve masaların dezenfeksiyonu yaptırılır.</li><li>• Araç gereçlerin dezenfeksiyonu yaptırılır.</li></ul> <p><b>5. Tekniğine uygun mekanik yöntemlerle sterilizasyon işlemi yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Filtre düzeneği hazırlatılarak filtrasyon işlemi yaptırılır.</li><li>• Ultrasonik vibrasyon cihazı, cihaz kullanma talimatına uygun olarak kullanılır.</li></ul>
<b>Besiyeri Hazırlama</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. <b>Besiyeri Hazırlama Ön İşlemleri</b></li><li>2. <b>Besiyeri Hazırlama İşlemleri</b></li><li>3. <b>Besiyerlerinde Sterilizasyon Sonrası İşlemler</b></li></ol>	<p><b>1. Kullanım amacına uygun besiyeri hazırlama ön işlemlerini yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Analizin amacına uygun besiyeri çeşitlerini belirlemeleri sağlanır.</li><li>• Hazırlanacak besiyeri şekli ve sayısını belirlemeleri sağlanır.</li><li>• Hazırlanacak besiyeri hacmi hesaplatılır, kullanılacak araç gereçler hazırlatılır.</li></ul> <p><b>2. Hazırlanacak besiyerinin özelliğine ve kullanım amacına uygun besiyeri hazırlama işlemlerini yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tekniğine uygun olarak tartım işlemi yaptırılır.</li><li>• Çözündürme işlemi yaptırılır.</li><li>• pH'ını ayarlanması sağlanır.</li><li>• Sterilizasyon işlemi yaptırılır.</li></ul> <p><b>3. Kullanım amacına uygun besiyeri hazırlamada sterilizasyon sonrası işlemleri yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Sterilizasyon kontrolü yaptırılır.</li><li>• Sterilizasyon sonrası aseptik şartlarda gerek duyulursa katkı maddeleri ekletilir.</li><li>• Steril edilmiş besiyerlerini tekniğine uygun olarak petri kaplarına dağıtması sağlanır.</li><li>• Besiyerlerinde yüzey kurutma işlemi yaptırılır.</li><li>• Hazırlanmış besiyerlerini uygun şartlarda muhafaza etmeleri sağlanır.</li></ul>

<p><b>Dilüsyon Hazırlama</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Dilüsyon Sıvısı (Seyreltme Çözeltisi) Hazırlama</b></li><li><b>Analiz Numunesi Hazırlama</b></li><li><b>Dilüsyon Serileri Hazırlama</b></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun dilüsyon sıvısı hazırlar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Dilüsyon oranı ve dilüsyon faktörü hesaplamaları yaptırılır.</li><li>Tartım işlemi yaptırılır.</li><li>Aktarma işlemi yaptırılır.</li><li>pH ayarlama işlemleri yaptırılır.</li><li>Sterilizasyon işlemi yaptırdıktan sonra dilüsyon sıvısını muhafaza etmeleri sağlanır.</li></ul></li><li><b>Mikrobiyolojik analizler için numunenin özelliğine uygun teknikleri kullanarak numune hazırlar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Analiz için uygun numune alınmasında dikkat edilmesi gerekenler üzerinde durulur.</li><li>Numunenin laboratuvara kayıt-kabul işlemleri yaptırılır.</li><li>Aseptik tekniğe uygun olarak tartım ve homojenizasyon işlemleri yaptırılır.</li><li>Manyetik ve tüp karıştırıcı cihazlar talimatlarına uygun olarak kullanılır.</li><li>Döner bıçaklı karıştırıcılar (Blender) talimatlarına uygun olarak kullanılır.</li><li>Peristaltik tip karıştırıcılar (Stomacher) talimatlarına uygun olarak kullanılır.</li></ul></li><li><b>Analiz numunesinden çalışma amacına uygun dilüsyon serileri hazırlar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Aseptik çalışma ortamında sıvı numuneden desimal (ondalıklı) dilüsyon serileri hazırlatılır.</li><li>Aseptik çalışma ortamında sıvı numuneden iki katlı dilüsyon serileri hazırlatılır.</li><li>Aseptik çalışma ortamında katı numuneden desimal (ondalıklı) dilüsyon serileri hazırlatılır.</li></ul></li></ol>
<p><b>Mikrobiyolojik Kültür</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Ekim İşlemi (İnokülasyon)</b></li><li><b>İnkübasyon</b></li><li><b>İnkübasyon Sonu Değerlendirme</b></li><li><b>Saf Kültür Elde Etme ve Kültürlerin Muhafazası</b></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Çalışma amacına ve aseptik tekniğe uygun besiyerine ekim yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Aseptik tekniğe uygun tüpteki sıvı besiyerine öze ve pipet ile ekim yapması sağlanır.</li><li>Aseptik tekniğe uygun petri kutusu ve tüplerdeki katı besiyerine ekim yöntemleri uygulanır.</li><li>Yüzeylerden alınan örneklerin ekim işlemi yaptırılır.</li><li>Yumuşak dik agarlı besiyerinde hareket testi için saplama yöntemi ile ekim yaptırılır.</li></ul></li><li><b>Çalışma amacına uygun olarak belirlenen ısı ve sürede tekniğine uygun inkübasyon yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Etüv ve su banyosunda zaman ve sıcaklık ayarları yaptırılır.</li><li>Etüv ve su banyosunu cihaz kullanma talimatlarına uygun olarak kullanması sağlanır.</li></ul></li></ol>

		<p><b>3. Makroskobik inceleme tekniğine uygun inkübasyon sonucunu gözlemler.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Katı ve sıvı besiyerlerinde inkübasyon sonucu gözlemlenir.</li> <li>• Bakterileri, küf ve maya koloni morfolojilerini ayırt etmesi sağlanır.</li> <li>• Yumuşak dik agarlı besiyerinde hareket muayenesi yaptırılır.</li> </ul> <p><b>4. Aseptik tekniğe uygun saf kültür üretip onu muhafaza eder.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kültür çeşitleri açıklatılır.</li> <li>• Saf kültür elde etmek için tekniğine uygun olarak ekim yaptırılır.</li> <li>• İnkübasyon sonu saflık kontrolü yaptırılır.</li> <li>• Stok kültürleri muhafaza etmesi sağlanır.</li> </ul>
<p><b>Boyama Yöntemleri</b></p>	<p>1. Preparat Hazırlama 2. Direkt Boyama Yöntemleri 3. İndirekt Boyama Yöntemleri</p>	<p><b>1. Çalışma amacına ve istenilen tekniğe uygun preparat hazırlar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aseptik tekniğine uygun olarak yaş preparat hazırlatılır.</li> <li>• Aseptik tekniğine uygun olarak kuru preparat hazırlatılır.</li> </ul> <p><b>2. Çalışma amacına ve istenilen tekniğe uygun direkt boyama yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Boya çözeltilerini hazırlanması sağlanır.</li> <li>• Basit boyama, gram boyama, spor boyama, ARB boyama işlemleri yaptırılır.</li> <li>• Boyanmış preparatları muhafaza etmesi sağlanır.</li> </ul> <p><b>3. Çalışma amacına ve istenilen tekniğe uygun indirekt boyama yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Yayma yöntemi ile negatif boyama işlemleri yaptırılır.</li> <li>• Negatif differensiyel boyama işlemleri yaptırılır.</li> </ul>
<p><b>Mikroskobik İnceleme</b></p>	<p>1. Preparat İncelemesi 2. Mikroskopla Ölçüm 3. Mikroorganizmalarda Hareket</p>	<p><b>1. Cihaz kullanma talimatlarına uygun mikroskop ile preparat incelemesi yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Mikroskobun temizliği ve bakımını yapması sağlanır.</li> <li>• Mikroskopta kuru objektif ve immersiyon objektifleriyle preparat incelemesi yaptırılır.</li> </ul> <p><b>2. Cihaz kullanma talimatlarına uygun mikroskop ile uzunluk ölçümü yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Oküler ve objektif mikrometre tanıtılır.</li> <li>• Oküler ve objektif mikrometreleri yerleştirip hizalaması sağlanır.</li> <li>• Oküler mikrometrenin çizgileri arası mesafe hesaplatılır.</li> </ul>

		<ul style="list-style-type: none"><li>• Ölçüm yapılacak preparatta görüntü buldurulur.</li><li>• Ölçümü yapılan nesnenin boyutları hesaplatılır.</li></ul> <p><b>3. Tekniğine uygun mikroorganizmalarda hareket muayenesi yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Asılı damla yöntemine uygun preparat hazırlatılır.</li><li>• Asılı damla preparatının mikroskopta immersiyon objektifinde incelenmesi sağlanır.</li><li>• İncelenen mikroorganizmaların hareketli olup olmadığı belirlenir.</li></ul>
<b>Kültürel Sayım</b>	<p><b>1. Dökme Plak Yöntemiyle Sayım</b></p> <p><b>2. Yüze Yayıma yöntemiyle Sayım</b></p> <p><b>3. EMS Yöntemiyle Sayım</b></p>	<p><b>1. Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun dökme plak yöntemiyle mikroorganizma sayımı yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tekniğine uygun analiz numunesi ve dilüsyon serileri hazırlatılır.</li><li>• Uygun dilüsyonlardan dökme plak yöntemine göre ekim işlemleri yaptırılır.</li><li>• Tekniğine uygun olarak inkübasyon yapılması sağlanır.</li><li>• Koloni sayıcının tekniğine uygun olarak kullanılması sağlanır.</li><li>• Numunenin mikroorganizma yükü hesaplatılır.</li></ul> <p><b>2. Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun yüze yayma yöntemiyle mikroorganizma sayımı yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Steril besiyerinin uygun miktarlarda petri kutularına dağıtımını yaptırılıp ekim yapılacak petri hazırlatılır.</li><li>• Tekniğine uygun analiz numunesi ve dilüsyon serileri hazırlatılır.</li><li>• Uygun dilüsyonlardan yüze yayma yöntemine göre ekim işlemleri yaptırılır.</li><li>• Tekniğine uygun olarak inkübasyon yapılması sağlanır.</li><li>• Koloni sayıcının tekniğine uygun olarak kullanılması sağlanır.</li><li>• Numunenin mikroorganizma yükü hesaplatılır.</li></ul> <p><b>3. Numunenin özelliğine ve tekniğine uygun EMS yöntemiyle mikroorganizma sayımı yapar.</b></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Durham tüplü sıvı besiyerleri hazırlatılır ve sterilize edilmesi sağlanır.</li><li>• Tekniğine uygun analiz numunesi ve dilüsyon serileri hazırlatılır.</li><li>• EMS yöntemine göre uygun dilüsyonlardan tüplere ekim işlemleri yaptırılır.</li><li>• İnkübasyon yaptırılır.</li><li>• İnkübasyon sonucunda tüpleri pozitif-negatif olarak değerlendirmesi sağlanır.</li><li>• Numunenin mikroorganizma yükü EMS tablosu yardımıyla belirlenir.</li></ul>

<p><b>Mikroskobik Sayım</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Breed Yöntemi ile Bakteri Sayımı</b></li><li><b>Thoma Lamı ile Maya Sayımı</b></li><li><b>Howard Lamı ile Küflü Saha Sayımı</b></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Tekniğine uygun mikroskopta breed yöntemi ile bakteri sayımı yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Mikroskopta objektif mikrometre yardımıyla görüş alanı çapının ölçülmesi sağlanır.</li><li>Görüş alanı ve mikroskop faktörü hesaplamaları yaptırılır.</li><li>Breed yöntemine uygun preparat hazırlanması sağlanır.</li><li>Mikroskopta sayım yapılarak numunenin bakteri yükü hesaplatılır.</li></ul></li><li><b>Tekniğine uygun mikroskopta thoma lamı ile maya sayımı yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Thoma lamı öğrenciye tanıtılır.</li><li>Sayım için maya kültürü hazırlatılır.</li><li>Uygun çözeltiler ile kültürün dilüsyonları hazırlatılır.</li><li>Thoma lamı tekniğine uygun kullanılarak preparat hazırlanması sağlanır.</li><li>Mikroskopta sayım yapıp, numunenin maya yükü hesaplatılır.</li></ul></li><li><b>Tekniğine uygun mikroskopta howard lamı ile küflü saha sayımı yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Numune kuru maddesinin refraktometre yardımıyla seyreltilmesi sağlanır.</li><li>Howard lam ve lameli tekniğine uygun kullanılarak preparat hazırlanması sağlanır.</li><li>Mikroskop yardımıyla pozitif alan sayısını belirmesi sağlanır.</li><li>Numunenin küflü saha alanının yüzdesi hesaplatılır.</li></ul></li></ol>
<p><b>İndikatör ve Patojen Mikroorganizma Sayımı</b></p>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>İndikatör Mikroorganizma Sayımı</b></li><li><b>Patojen Mikroorganizma Sayımı</b></li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li><b>Mevzuatına ve analiz metoduna uygun olarak indikatör mikroorganizma sayımı yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>İndikatör mikroorganizma, koliform, fekal koliform, fekal kontaminasyon indeksi kavramları açıklanır.</li><li>Katı besiyerinde koliform, fekal koliform, Escherichia coli sayımı yaptırılır.</li><li>EMS yöntemine göre koliform, fekal koliform, Escherichia coli sayımları yaptırılır.</li></ul></li><li><b>Mevzuatına ve analiz metoduna uygun olarak patojen mikroorganizma sayımı yapar.</b><ul style="list-style-type: none"><li>Analiz numunesi hazırlatılır.</li><li>Ön zenginleştirme işlemleri yaptırılır.</li><li>Esas zenginleştirme işlemleri yaptırılır.</li><li>Katı selektif besiyerine öze ile ekim yaptırılır.</li><li>Makroskobik olarak incelenip, tipik kolonilerin belirlenmesi sağlanır.</li></ul></li></ol>

<b>Biyokimyasal Testler</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Renk Değişimine Bağlı Biyokimyasal Testler</li><li>2. Gaz ve Hava Kabarcığı Oluşumuna Bağlı Biyokimyasal Testler</li><li>3. Pıhtı Oluşumuna Bağlı Biyokimyasal Testler</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Çalışma amacına ve tekniğine uygun renk değişimine bağlı biyokimyasal testleri yapar.</li><li>2. Çalışma amacına ve tekniğine uygun gaz veya hava kabarcığı oluşumuna bağlı biyokimyasal testleri yapar.</li><li>3. Çalışma amacına ve tekniğine uygun pıhtı oluşumuna bağlı biyokimyasal testleri yapar.</li></ol>
<b>Antimikrobiyal Madde Testleri</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Disk Difüzyon (Antibiyogram) Testi</li><li>2. Tüp Dilüsyon (Etkinlik) Testi</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tekniğine uygun disk difüzyon (antibiyogram) testi yapar.<ul style="list-style-type: none"><li>• Tipik kolonilerden sıvı besiyerine ekim yaptırılarak yeterli bulanıklık oluşuncaya kadar inkübasyonda bekletmesi sağlanır.</li><li>• Sıvı kültürden yüzeye yayma yöntemine göre ekim yaptırılır.</li><li>• Belirlenen antibiyotik diskleri, pens ya da disk dağıtıcı yardımıyla petri kutusundaki agarlı besiyeri üzerine yerleştirilmesi sağlanır.</li><li>• İnkübasyon işlemi yaptırılır.</li><li>• İnhibisyon alanlarının çapı ölçtürülür.</li><li>• Tablo yardımıyla sonuçları değerlendirilmesi sağlanır.</li></ul></li><li>2. Tekniğine uygun tüp dilüsyon (etkinlik) testi yapar.<ul style="list-style-type: none"><li>• İncelenecek mikroorganizmadan sıvı kültür hazırlatılır.</li><li>• Antibiyotik veya dezenfektandan farklı konsantrasyonlarda solüsyonlar hazırlatılır.</li><li>• Sıvı kültürler ile farklı konsantrasyonlardaki solüsyonlar karıştırılarak bekletilmesi sağlanır.</li><li>• Karışımlardan besiyerlerine ekim yaptırılır.</li><li>• İnkübasyon işlemi yaptırılır.</li><li>• MİK değerini belirlemesi sağlanır.</li></ul></li></ol>

## UYGULAMA FAALİYETLERİ/TEMRİNLER

Uygulama faaliyeti/temrinler; ders kazanımına uygun olarak okulun fiziki kapasitesi ve donatımı, öğrenci sayısı göz önünde bulundurularak en fazla uygulama faaliyeti/temrini yaptıracak şekilde meslek alan zümre öğretmenler kurulu tarafından seçilir. Meslek alan zümre öğretmenleri tarafından aşağıda yer alan temrinlerden farklı temrinlerin uygulanmasına karar verilebilir.

<b>Mikroorganizmaların Özellikleri</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Bakterilerle ilgili sunum hazırlama/öğretim materyali hazırlama</li><li>2. Hazır bakteri preparatlarının mikroskopta incelenmesi</li><li>3. Funguslarla ilgili sunum hazırlama/öğretim materyali hazırlama</li><li>4. Hazır küf ve maya preparatlarının mikroskopta incelenmesi</li><li>5. Virüslerle ilgili sunum hazırlama/öğretim materyali hazırlama</li></ol>
<b>Sterilizasyon ve Dezenfeksiyon</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aseptik kurallara uygun olarak pipet ve öze ile aktarma işlemlerini yapma</li><li>2. Malzemelerin sterilizasyon ön hazırlığını yapma</li><li>3. Sterilizasyon işlemlerini yapma</li><li>4. Laboratuvar ve araç gereçlerin dezenfeksiyonunu yapma</li><li>5. Mekanik yöntemle sterilizasyon işlemi yapma</li></ol>
<b>Besiyeri Hazırlama</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Besiyeri hazırlama öncesi işlemleri yapma</li><li>2. Kullanım amacına uygun besiyeri hazırlama</li><li>3. Besiyerinin sterilizasyon sonrası petri kaplarına dağıtımını yapma</li></ol>
<b>Dilüsyon Hazırlama</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tekniğine uygun olarak dilüsyon sıvısı hazırlama</li><li>2. Analiz numunesi hazırlama</li><li>3. Analiz numunesinden desimal dilüsyon serileri hazırlama</li></ol>
<b>Mikrobiyolojik Kültür</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Aseptik tekniğe uygun dökme plak yöntemiyle ekim yapma</li><li>2. Aseptik tekniğe uygun yayma yöntemiyle ekim yapma</li><li>3. Aseptik tekniğe uygun sürme yöntemiyle ekim yapma</li><li>4. Eküvyon çubuğu ile yüzeyden alınan numuneden sürme yöntemi ile ekim yapma.</li><li>5. Tekniğine uygun inkübasyon yapma</li><li>6. Makroskopik inceleme yapma</li><li>7. Tekniğine uygun saf kültür üretme</li></ol>
<b>Boyama Yöntemleri</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tekniğine uygun yaş ve kuru preparat hazırlama</li><li>2. Basit boyama yöntemiyle boyama yapma</li><li>3. Gram Boyama yöntemiyle boyama yapma</li><li>4. Spor Boyama yöntemiyle boyama yapma</li><li>5. Yayma yöntemi ile negatif boyama yapma</li><li>6. Negatif differensiyel boyama yapma</li></ol>
<b>Mikroskopik İnceleme</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Mikroskopta kuru objektifle preparat incelemesi yapma</li><li>2. Mikroskopta immersiyon objektifiyle preparat incelemesi yapma</li><li>3. Oküler ve Objektif Mikrometre ile ölçüm yapma</li><li>4. Asılı damla yöntemi ile bakterilerde hareket muayenesi yapma</li></ol>
<b>Kültürel Sayım</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Dökme Plak Yöntemiyle mikroorganizma sayımı yapma</li><li>2. Yüzeye Yayma Yöntemiyle mikroorganizma sayımı yapma</li><li>3. EMS Yöntemiyle mikroorganizma sayımı yapma</li></ol>
<b>Mikroskopik Sayım</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Breed Yöntemi ile Bakteri Sayımı yapma</li><li>2. Thoma Lamı ile Maya Sayımı yapma</li><li>3. Howard Lamı ile Küflü Saha Sayımı yapma</li></ol>

<b>İndikatör ve Patojen Mikroorganizma Sayımı</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Katı besiyeri yöntemine göre toplam koliform, fekal koliform, <i>Escherichia coli</i> sayımlarını yapma</li><li>2. EMS yöntemine göre toplam koliform, fekal koliform, <i>Escherichia coli</i> sayımlarını yapma</li><li>3. Numunede <i>Salmonella spp.</i> araması yapma</li></ol>
<b>Biyokimyasal Testler</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Renk değişimine bağlı biyokimyasal test yapma</li><li>2. Gaz veya hava kabarcığı oluşumuna bağlı biyokimyasal test yapma</li><li>3. Pıhtı oluşumuna bağlı biyokimyasal test yapma</li></ol>
<b>Antimikrobiyal Madde Testleri</b>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Antibiyogram testi yapma</li><li>2. Tüp dilüsyon tekniği ile dezenfektan veya antibiyotiklerde etkinlik testi yapma</li></ol>

## DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Kişisel hijyen kurallarına uygun hareket etmeye dikkat ediniz.
- Aseptik çalışma kurallarına uyunuz.
- Hijyen ve sanitasyon kurallarına uyunuz.
- Laboratuvarda güvenli çalışma kurallarına uygun olarak çalışınız.
- İş güvenliği ve kontaminasyon açısından, mikrobiyolojik analiz çalışmaları sadece kendi iç disiplini içerisinde oluşturulmuş Mikrobiyoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmelidir.
- Uyarı ve güvenlik levhaları mutlaka uygun yerlere asılmalıdır.
- Kimyasallarla güvenli çalışma kurallarına mutlaka dikkat ediniz.
- Araç gereç ve ekipmanların kullanımına ve temizliğine özen gösteriniz.
- İş sağlığı ve güvenliği kuralları çerçevesinde laboratuvara önlüksüz, palto, ceket, çanta vb. kişisel eşyalarla girilmemelidir.
- Laboratuvarda çalışıldığı sürece çalışmanın özelliğine göre gözlük, yüz maskesi, eldiven v.b. gözü ve cildi koruyucu ekipmanlar kullanılmalıdır.
- Laboratuvar donanımlarında mutlaka boy duşu ve göz banyosu olmalıdır.
- Laboratuvarda sorumlu kişi izin vermedikçe hiçbir deney düzeneğine, kimyasala ve diğer malzemelere dokunulmamalıdır.
- Laboratuvarda asla şaka yapılmamalı, öğrenciler kendi aralarında sohbet etmemelidir. Bu hem tehlikeli hem de yasaktır.
- Kimyasal madde dökülmesine ve cam kırıklarına tedbir olarak daima kapalı ayakkabı giyilmelidir.
- Deneysel çalışma bittikten sonra kullanılan malzemelerin, deney tezgâhının temizliği yapılmalıdır. Eller su ve sabun ile yıkanıp, sorumlunun izni ile laboratuvardan çıkılmalıdır.
- Laboratuvarda bulunan bütün kimyasallar tehlike içerirler. Bu nedenle kesinlikle kimyasallara çıplak elle dokunulmamalı, tadına bakılmamalı ve koklanmamalıdır.
- Alev alıcı sıvılar kullanılacakları kadar kapalı bir kap içerisinde deney tezgâhı üzerinde bulunmalı ve ısı kaynaklarından (bek alevi, elektrikli ısıtıcı vb.) uzak tutulmalıdır.
- Zehirli buharları ve gazları solumaktan kaçınılmalıdır. Bu tür maddeler ile derişik asit, baz ve uçucu çözücülerle çalışırken çeker ocak kullanılmalıdır.
- Asitler suya azar azar ilave edilmelidir. Kesinlikle asidin üzerine su ilave edilmemelidir.
- Patojen bakteri sayımı uygulamalarında, aranılan bakteri grubunun insanlarda hastalık yapıcı olduğu ve ekim uygulaması ile sayılarının çoğaltıldığı, öğretmen/teknisyen kontrolü açısından göz önünde bulundurulmalıdır.
- Üreme olmuş tek kullanımlık petri kutusu/tüp vb. malzemeler tıbbi atık olarak değerlendirilmeli ve asla otoklavlamadan imha yoluna gidilmemelidir.
- İş güvenliği açısından, tekrar kullanılabilen üreme olmuş petri kutusu, tüp vb. materyallerin temizliği yapılmadan önce mutlaka otoklavlanması gerekmektedir.
- Üreme olmuş petri kutuları ve deney tüplerinde inceleme yaparken kapakları açılmamalı ve içerik ile temasından kaçınılmalıdır.
- İş güvenliği açısından, besiyerinin tezgaha, zemine vb. yerlere damlaması, dökülmesi durumunda anında uygun dezenfektan ile silinmesi ve uzaklaştırılması gerekmektedir.
- Mikroskopların her kullanım sonrası tekniğine uygun temizliği mutlaka yapılmalı, tozdan korumak amacıyla kılıfı içinde muhafaza edilmesi gerekmektedir.
- Laboratuvar uygulamalarında yapılan analiz aşamaları video kayıtlarına alınıp okulda arşivlenmesi uygun görünenlerin EBA sistemine atılması tavsiye edilir.
- Gerçekleştirilen deney ve temrinlerin bir temrin defteri bünyesinde raporlaştırılması sağlanmalıdır.
- Öğrencilerin derse ilişkin özgün düzenek kurması, sağlanmalıdır.
- Anlatımdan ve örnek çalışmalardan sonra, dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.
- Dersin işleniş sırasında kişisel temizlik (kişisel hijyen kurallarına dikkat), çevre temizliği (mikrobiyel bulaşma olmamasına dikkat, kendine ve çevreye zarar vermeme), zamana riayet (özellikle inkübasyon gibi işlemlerde zamana dikkat) vb. değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.
- Bu derste, verilen görevi yapma ölçülü olmak, sabır ve kararlılık, , birlikte iş yapabilme değer, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.