

DERS BİLGİ FORMU

DERSİN ADI	MERKEZİ İKLİMLENDİRME VE HAVALANDIRMA			
DERSİN SINIFI	11. Sınıf			
DERSİN SÜRESİ	Haftalık 8 Ders Saati			
DERSİN AMACI	Bu derste öğrenciye; iş sağlığı ve güvenliği tedbirlerini alarak merkezi iklimlendirme ve havalandırma sistemleri ile ilgili bilgi ve becerilerin kazandırılması amaçlanmaktadır.			
DERSİN ÖĞRENME KAZANIMLARI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Havalandırma tesisat elemanlarını açıklar. 2. Havalandırma kanal imalatı yapar. 3. Havalandırma kanalı montajı yapar. 4. Havalandırma kanalı yalıtımı yapar. 5. Havalandırma sistemlerinde koruyucu bakım ve test işlemlerini yapar. 6. Merkezi iklimlendirme cihaz seçimi ve devre elemanların montajını yapar. 7. Merkezi sistemi devreye alır. 8. Su soğutma kulesi montajını yapar. 9. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montajını yapar. 10. Merkezi iklimlendirme periyodik bakımını yapar. 11. Isı geri kazanımlı havalandırma cihazının montajını yapar. 12. Değişkensoğutucu debili cihazlarını montajını yapar. 			
EĞİTİM-ÖĞRETİM ORTAM VE DONANIMI	<p>Ortam: Tesisat Teknolojisi ve İklimlendirme Alanı İklimlendirme ve havalandırma sistemleri atölyesi,</p> <p>Donanım: Akıllı tahta/projeksiyon, bilgisayar laboratuvarı, internet ortamı, Havalandırma kanallarına ait kataloglar, Havalandırma kanallarında kullanılanmalzemeler, Konfor kliması hava özelliklerine ait veriler, Pratik kanal hesap yöntemleri için bilgisayar yazılımları, imalat resimleri, çeşitli masterlar, Galvanizli sac, kollu ve giyotin makas, Sac makası, Ahşap tokmak, Kenet (caka) makinesi, El takımları, Markalama aletleri, Havalandırma yalıtım malzemeleri, havalandırma ölçme ve kontrol aletleri, Kompresör, kondenser, evaporatör, genleşme elemanı, servis valfi, boru makası, oksijen-gaz kaynak seti, Havalandırma sistemlerinde koruyucu bakım elemanları, Merkezi iklimlendirme cihazı arıza deney seti</p>			
ÖLÇME VE DEĞERLENDİRME	Bu derste; öğrenci performansı belirlemeye yönelik çalışmalar değerlendirilirken gözlem formu, derecelendirme ölçeği ve dereceli puanlama anahtarı gibi ölçme araçlarından uygun olanlar seçilerek kullanılabilir. Bunun yanında öz değerlendirme ve akran değerlendirme formları kullanılarak öğrencilerin, öğretimin süreç boyutuna katılmaları sağlanabilir.			
DERSİN KAZANIM TABLOSU	ÖĞRENME BİRİMİ	KAZANIM SAYISI	DERS SAATİ	ORAN (%)
	Havalandırma Tesisat Elemanları	5	20	6,9
	Havalandırma Kanal Yapımı	3	16	5,5
	Havalandırma Kanalı Montajı	5	20	6,9
	Havalandırma Kanalı Yalıtımı	4	16	5,5

	Havalandırma Sistemlerinde Koruyucu Bakım ve Test	5	40	13,8
	Merkezi İklimlendirme Cihaz Seçimi ve Devre Elemanları Montajı	5	40	13,8
	Merkezi Sistemi Devreye Alma	4	20	6,9
	Su Soğutma Kulesi Montajı	5	24	8,3
	Soğuk Su Hazırlama (Chiller) Grubu Montajı	4	16	5,5
	Merkezi İklimlendirme Periyodik Bakımı	4	16	5,5
	Isı Geri Kazanımlı Havalandırma Sistemleri (HRV)	2	16	5,5
	Değişken Debili Soğutucu Sistemler(VRF)	5	44	15,2
TOPLAM		51	288	100

ÖĞRENME BİRİMİ	KONULAR	ÖĞRENME BİRİMİ KAZANIMLARI ve KAZANIM AÇIKLAMALARI
Havalandırma Tesisat Elemanları	<ol style="list-style-type: none"> 1. Konfor klimasında hava kanalı hesabı 2. İklimlendirme sistemlerinde kullanılan menfez ve damperler 3. Havalandırma sistemlerinde kullanılan susturucu, titreşim kesiciler, sensörler ve hareket vericiler 4. Havalandırma sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemeleri 5. Havalandırma kanalı tespit elemanları 	<p>1. Konfor klimasında hava kanalı hesabını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konfor kliması için şartlandırılması gereken hava özellikleri belirlenir. • Menfez debisi ve hava hızları açıklanır. • Kanallarda hava debi / hızları açıklanır. • Kanal hesabı için yöntem belirlenir. • Hız metodunu kullanarak kanal hesabı yaptırılır. • Eş sürtünme metodunu kullanarak kanal hesabı yaptırılır. • Statik basınç geri kazanım yöntemini kullanarak kanal hesabı yaptırılır. <p>2. İklimlendirme sistemlerinde kullanılan menfez ve damper hesabı yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Konfor kliması / birim mahal için gerekli hava miktarı belirlenir. • Konfor kliması menfez hava hızları hesaplaması yaptırılır. • Birim mahal için gerekli debiyi sağlayacak menfez seçimini kataloglardan yaptırılır. <p>3. Havalandırma sistemlerinde kullanılan susturucu, titreşim kesiciler, sensörler ve hareket</p>

		<p>vericilerin montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Havalandırma sistemlerinde kullanılan susturucuları ve titreşim kesiciler açıklanır• Malzemenin cinsine uygun susturucu seçimi yaptırılır.• Cihaz ve motor kaideleri, saplama, drenaj delikleri deldirilir.• Hava akış, nem, hız, sıcaklık, basınç sensörleri açıklanır.• Damper servo motorları işlevi açıklanır.• Yönlendirici servo motorları açıklanır <p>4. Havalandırma sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemelerini tespit eder.</p> <ul style="list-style-type: none">• Havalandırma sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemeleri açıklanır.• Isı ve buhar yalıtım malzemeleri açıklanır• Ses yalıtımı malzemeleri açıklanır <p>5. Havalandırma kanalı tespit elemanları imalatı yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hava kanallarının ağırlığına göre tespit bağlama elemanı açıklanır• Hava kanallarının işlevine göre tespit bağlama elemanı açıklanır.• Hava kanallarının kanal cinsine göre tespit bağlama elemanı açıklanır• Hava kanallarının şekline göre tespit bağlama elemanı açıklanır
Havalandırma Kanal Yapımı	<ol style="list-style-type: none">1. Sac işçiliği2. Dikdörtgen ve kare hava kanalı imalatı3. Silindirik hava kanalı imalatı	<p>1. Projeye uygun kanal sac işçiliği yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Sacların türlerini ve kullanım alanlarını açıklanır• Sacları kesme aletleri açıklanır• Sacları kesme aletleri kullanılır.• Kenet ve silindir bükme makinaları açıklanır• Sac levha birleştirme teknikleri açıklanır.• Düz kenet işlemi yaptırılır.• Köşe kenedi yaptırılır.• Pitsburg kenedi yaptırılır.• Sacları bükerek basit kenet yaptırılır.• El breyzleri açıklanır.• Sacları matkap ile deldirilir.• Sökülemeyen ve sökülebilir birleştirme açıklanır.• Sacları perçinli birleştirme yaptırılır.• Punta kaynak makinası açıklanır

		<ul style="list-style-type: none">• Sacları punta kaynağı ile birleştirilir. <p>2. Dikdörtgen ve kare hava kanalı imalatı yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Kanal imalatında kullanılan sac malzemeyi uygun ölçüde markalama yaptırılır.• Kullanılan malzemeyi, sacı markalanan yerlerden kestirilir.• Kenet (caka) makinesinde, ölçülere uygun şekilde büküm yaptırılır.• Kenet (caka) makinesinde, ölçülere uygun şekilde kenet yaptırılır.• Kenet yapılan ağızları birbirlerine aliştirilir.• Kenet yüzeylerini ahşap tokmakla sıkıştırılır. <p>3. Silindirik hava kanalı imalatı yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Őekildeki ölçülere uygun biçimde sac malzeme markalanır.• Sac malzeme markalanan yerlerinden kestirilir.• Kenet ağızları hazırlanır.• Sacı silindir bükme makinesinde 360 bükme işlemi yaptırılır.• Kenet yerlerinden birleştirme yaptırılır.• Kenet yüzeylerini ahşap tokmakla sıkıştırılır.
Havalandırma Kanalı Montajı	<ol style="list-style-type: none">1. Dikdörtgen kesitli hava kanalı montajı2. Silindirik hava kanalı montajı3. Esnek kanal bağlantısı ve hava kanallarını askıya alma4. Kanalların duvar ve döşeme geçişleri5. Kanalların ekleme parçaları ile birleştirme	<p>1. Dikdörtgen kesitli hava kanalı montajı yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Havalandırma kanalı projesi açıklanır.• Parçaların her birini hat pozisyon numaralarına göre etiketleme yaptırılır.• Projede verilen ölçülere uygun kanal ve ekleme parçalarını birleştirme işlemi yaptırılır• Mastik silikonla sızdırmazlığı sağlanır. <p>2. Silindirik hava kanalı montajı yapar..</p> <ul style="list-style-type: none">• Parçaların her birini hat pozisyon numaralarına göre etiketlenir.• Projede verilen ölçülere uygun kanal ve ekleme parçaları birleştirilir.• Düz parçanın muf kısmı ile eklenecek parçaları montaj için hazırlanır.• İki parça sıkıca birleştirilir.• Mastik contalı kısmına iyice birleştirilir.

		<p>3. Esnek kanal bağlantısı yaparak hava kanallarını askıya alır.</p> <ul style="list-style-type: none">• Parçaların her birini hat pozisyon numaralarına göre etiketlemesi sağlanır• Projede verilen ölçülerde esnek kanal ve kelepçe parçalarını birleştirme işlemi yaptırılır.• Esnek kanal merkez kutusu montajını yapılır.• Hava kanallarının geçiş yerlerini belirlemesi sağlanır.• Uygun hava kanalı sabitleme elemanını seçmesi sağlanır• Askı elemanının tespit yerlerini markalaması sağlanır• Askı elemanını sabitlemesi sağlanır <p>4. Kanalların duvar ve döşeme geçişlerini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hava kanallarının duvar geçiş yerlerini belirlemesi sağlanır• Hava kanalı çapına uygun duvar üzerine pencere açması sağlanır• Hazırlanan duvar kanal geçiş parçasını açılan pencere kısmına yerleştirilir.• Hava kanalını duvar kanal geçiş parçasının içerisinden geçirilir• Hava kanalı ile kanal geçiş parçasının aralığının yalıtımını yaptırılır. <p>5. Kanalların ekleme parçaları ile birleştirme yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hava kanalı parçası ile eklenecek fittings malzemeyi alın alına yaptırılır• Sürgülü kısımları birleştirilmeleri yaptırılır.• Plastik tokmakla sürgü kulakları sıkıştırılır.• Flanşlı parçada contayı yerleştirmesi sağlanır• Birleştirilen kısımları silikon sıkma işlemi yaptırılır.
Havalandırma Kanalı Yalıtımı	<ol style="list-style-type: none">1. Kanalların buhar difüzyonuna karşı yalıtımı2. Kanalları ısıya karşı yalıtımı3. Kanalları sese karşı yalıtımı4. Kanalları yangına karşı yalıtımı	<p>1. Kanalların buhar difüzyonuna karşı yalıtımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Buhar difüzyonuna karşı yalıtım yapılacak yer tespit ettirilir.• Bir yüzü alüminyum folyo kaplı polietilen levhayı ölçüsünde kestirme işlemi yaptırılır• Alüminyum folyo kaplı polietilen levhayı yalıtım yapılacak yüzeye yapıştırma işlemi yaptırılır• Sızıntıyı önleyecek ek yerlerini

		<p>alüminyum bantla yalıtma işlemi yaptırılır.</p> <p>2. Kanalların ısıya karşı yalıtımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Isı yalıtım malzemelerini ölçüsünde markalama işlemi yaptırılır.• Isı yalıtım malzemeleri ölçüsünde kestirilir• Isı yalıtım malzemelerinin ek yerlerini alüminyum bant ile yapıştırılır.• 0,8 mm tel ile 1 metre aralıklarla bağlayarak sağlamlaştırılır. <p>3. Kanalların sese karşı yalıtımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Projeden ses yalıtımı yapılacak yerin tespit işlemi yaptırılır.• Uygun yalıtım malzemesinin seçimini yaptırılır.• Tekniğine uygun ses yalıtımı yaptırılır. <p>4. Kanalların yangına karşı yalıtımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Projeden Yangına karşı yalıtımı yapılacak yerin tespit işlemi yaptırılır• Taş yünü / Cam yünü levhayı ölçüsünde markalama işlemi yaptırılır• Taş yünü / Cam yünü levhayı ölçüsünde kestirilir.• Taş yünü / Cam yünü levhayı yalıtım yapılacak yüzeye yapıştırılır.
<p>Havalandırma Sistemlerinde Koruyucu Bakım ve Test</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Filtrelerin ve fanların bakımı2. Menfez ve damperlerin bakımı3. Susturucuların bakımı4. Hissedicilerin (Sensör) bakımı5. Yalıtım arızaları ve bakımı	<p>1. Filtrelerin ve fanların bakımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Filtre durumunu tespit ettirilir.• Filtre değişimini yaptırılır.• Filtre temizliği yaptırılır.• Fanların durum kontrolleri yaptırılır.• Fan devirlerini ölçümü yaptırılır.• Fan temizliği yaptırılır.• Gerekli önlem alınarak fan değişimi yaptırılır. <p>2. Menfez ve damperlerin bakımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Menfezlerin durumu tespit ettirilir.• Hava debilerini ölçtürülür.• Damper ayarlarını yaptırılır.• Sızıntılar izole ettirilir. <p>3. Susturucuların bakımını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Susturucuların genel durumunu tespit ettirilir.• Susturucular değiştirilir. <p>4. Hissedicilerin (Sensör) bakımını</p>

		<p>yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Hissedicilerin kontrolleri yaptırılır.• Sıcaklık hisseden elemanlar değiştirilir.• Nem hisseden elemanlar değiştirilir.• Basınç hisseden elemanlar değiştirilir.• Akış hızını hisseden elemanlar değiştirilir.• Diğer hissedici elemanlar kontrol ettirilir. <p>5. Yalıtım arızaları ve bakımı yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Yalıtım arızaları ve genel durumu tespit ettirilir.• Isı yalıtım malzemelerinden kaynaklanan arızalar yaptırılır• Boru tesisatlarında akışkan kaçaıklarından kaynaklanan arızalar yaptırılır• Ses yalıtım malzemelerinden kaynaklanan arızalaryaptırılır• Titreşim kesicilerden kaynaklanan arızaları yaptırılır
Merkezi İklimlendirme Cihaz Seçimi ve Devre Elemanları Montajı	<ol style="list-style-type: none">1. Mahallerin toplam ısı yüküne göre ana ve yardımcı elemanların seçimi2. Pompa ve su akış kontrol elemanının seçimi ve montajı3. Merkezi santral montaj yerini hazırlama ve santralin kaideye montajı4. Fan ve filtre grubunun montajı5. Elektriksel devre elemanları bağlantısı	<p>1. Mahallerin toplam ısı yüküne göre ana ve yardımcı elemanların seçimini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Konfor şartları açıklanır.• Merkezi iklimlendirme ana ve yardımcı devre elemanları tanıtılır.• Kompresör, kondenser, evaporatör seçimi ve uygulama işlemi yaptırılır.• Isıtma grubu açıklanır.• Nemlendirme ünitesi açıklanır.• Taze hava kazandırma ve by-pass açıklanır.• Soğutma ve ısıtma devresi uygulamalarında yardımcı elemanların görevleri açıklanır.• İşletme ve donma termostati seçtirilir.• Fan devir kontrol elemanları seçtirilir. <p>2. Pompa ve su akış kontrol elemanının seçimini ve montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Isı transferinde soğutucu olarak suyun kullanılması için uygulama alanları açıklanır• Bağlantı boru çap ölçüleri ile debi dikkate alınarak su dolaşım pompaları seçimi yaptırılır.• Pompa uygulama sistemleri açıklanır.• Akış ayar (Debi) kontrol elemanları açıklanır

		<ul style="list-style-type: none"> • Pompa ve su akış kontrol elemanlarının tesisat montajı yaptırılır. <p>3. Merkezi santral montaj yerini hazırlayıp santralin kaideye montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkezi santral uygulama alanları açıklanır • Pompa ve boru bağlantıları yaptırılır. • Tesviye betonu kontrol ettirilir. • İzolasyon malzemeleri hazırlattırılır. • Drenaj işlem aşamaları tamamlattırılır. • Sabitleme elemanları seçtirilir. • Ses ve titreşim kesiciler seçtirilir. • Temel montaj kuralları açıklanır. • Santralin kaideye montajı yaptırılır. <p>4. Fan ve filtre grubunun montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fan çeşitleri açıklanır • Fan bağlantı elemanları açıklanır • Fan montajı yaptırılır • Kayış kasnak gerginlik ayarı yaptırılır • Filtre seçimi yaptırılır • Filtre malzemeleri seçimi yaptırılır • Filtrenin montajı yaptırılır <p>5. Elektriksel devre elemanları bağlantısını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Elektrik devre elemanlarının panoya bağlantısı açıklanır • Ana elemanların bağlantısı yaptırılır
<p>Merkezi Sistemi Devreye Alma</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Merkezi iklimlendirme sistemi temel kavramları ve elemanları 2. Merkezi iklimlendirme sistemlerinin montajı 3. Merkezi iklimlendirme tesislerinde muayene ölçme, ayar ve teknik kabul işlemleri 4. Merkezi iklimlendirme sistemini işletmeye alma, kontrol ve test işlemleri 	<p>1. Merkezi iklimlendirme sistemi temel kavramları ve elemanlarını açıklar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Klima temel kavramları açıklanır. • Merkezi iklimlendirme sistemi ana elemanları montajı yaptırılır • Merkezi iklimlendirme, hava dağıtım sistemi bileşenleri açıklanır. • Merkezi iklimlendirme, hava dağıtım ana elemanları seçimi yaptırılır. • Sistem seçimi yaptırılır <p>2. Merkezi iklimlendirme sistemlerinin montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Merkezi sistem klima cihazı montajlarında kullanılan araç ve gereçler açıklanır • Dış hava ağzının yerinin (menfezinin) yerleştirilmesi sağlanır • Isıtıcı (kurutucu) ve soğutucuların montajı yaptırılır. • Nemlendirici montajı yaptırılır.

		<ul style="list-style-type: none"> • Birleştirilmiş klima ve havalandırma aygıtlarının montajı yaptırılır. • Besleme ve çıkış ağzlarının montajı yaptırılır. • Ses yalıtım elemanlarının montajı yaptırılır yerleştirilir. • Atık hava (egzoz) ağzının montajı yaptırılır • Isı yalıtım montajı yaptırılır • Vakum ve gaz şarj işlemleri yaptırılır. <p>3. Merkezî iklimlendirme tesislerinde muayene, ölçme, ayar ve teknik kabul işlemlerini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İşletme sırasında muayene açıklanır. • Güç muayenesi yaptırılır. • Kanal debi hız ölçümleri yaptırılır. • Ortam sıcaklığı ölçtürülür. • Havadaki nem miktar ölçümü yaptırılır. <p>4. Merkezî iklimlendirme sistemini işletmeye alma, kontrol ve test işlemlerini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • İşletme, kontrol ve bakım kuralları açıklanır. • İşletmeye almada izlenecek sıra açıklanır. • Sistem yaz ve kış çalıştırılır. • İşletme sırasındaki kontrolleri yaptırılır. • Merkezî sistemlerde test, ayar ve balans işlemleri yaptırılır. • Hava sistemi test, ayar ve balans işlemi yaptırılır. • Su sistemlerinin test, ayar ve balans işlemi yaptırılır.
<p>Su Soğutma Kulesi Montajı</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Su soğutma kulesi ve uygulama alanları 2. Su soğutma kulesi ve tesisat malzemelerinin montajı 3. Su dağıtıcıları, su tutucular, fan ve kayış kasnak montajı 4. Soğutma kulesi pompa, flatör ve tesisatının montajı 5. Servis ve bakım hizmetleri 	<p>1. Su soğutma kulesi ve uygulama alanlarını tespit eder.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Su soğutma kulesinin görevi açıklanır. • Su soğutma kulesi uygulama alanlarını açıklatılır. <p>2. Su soğutma kulesi ve tesisat malzemelerinin montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Katalog bilgileri incelenir. • Su soğutma kulesi montaj kuralları açıklanır. • Projeye uygun çapta tesisat malzemeleri seçtirilir • Su soğutma kulesi montajı yapılacak olan zemine projeye uygun boruları döşer.

		<ul style="list-style-type: none">• Döşenen borulara izolasyon montajı yaptırılır• Kaçak testi yaptırılır <p>3. Su dağıtıcıları, su tutucular, fan ve kayış kasnak montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Su soğutma kulesinin fonksiyonel yapısı ve çalışma prensibi açıklanır• Fan montajı yaptırılır• Su dağıtıcıların, su tutucularının montajı yaptırılır.• Havanın şartlandırılmasında kullanılan yöntemler belirlemesi sağlanır <p>4. Soğutma kulesi pompa, flatör ve tesisatının montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pompa ve flatörün yapısı açıklanır• Pompa ve flatör montajı yaptırılır <p>5. Servis ve bakım hizmetlerini yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Servis ve bakım işleri için uygun çalışma alanlarının gerekliliği açıklanır.• Çalışma şartları uygun takım ve avadanlık kullanması sağlanır
Soğuk Su Hazırlama (Chiller) Grubu Montajı	<ol style="list-style-type: none">1. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montaj yerini hazırlama2. Servis ve bakım hizmetleri için gerekli alanları belirleme3. Pompa, su akış kontrol ve tesisat bağlantı yerlerini hazırlama4. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montajı	<p>1. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montaj yerini hazırlar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Chiller uygulamasının gerekli olduğu durumlar açıklanır.• Chiller montaj kuralları açıklanır.• Katalog bilgileri açıklanır. <p>2. Servis ve bakım hizmetleri için gerekli alanları tespit eder.</p> <ul style="list-style-type: none">• Chiller grubu fonksiyonel yapısı ve çalışma prensipleri açıklanır. <p>3. Pompa, su akış kontrol ve tesisat bağlantı yerlerini hazırlar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Pompa montaj kuralları açıklanır.• Su akış kontrol cihazlarının çalışma prensipleri açıklanır. <p>4. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montajını yapar.</p> <ul style="list-style-type: none">• Katalog bilgileri incelenir.• Chiller grubu montaj kuralları açıklanır.• Chiller grubu montajı yaptırılır.

<p>Merkezi İklimlendirme Periyodik Bakımı</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Periyodik bakım öncesi sistemin genel durumunun tespit edilmesi2. Merkezi iklimlendirme sisteminin aylık bakımı3. Merkezi iklimlendirme sisteminin sezonluk bakımı4. Merkezi iklimlendirme sisteminin yıllık genel bakımı	<ol style="list-style-type: none">1. Periyodik bakım öncesi sistemin genel durumunu tespit eder.<ul style="list-style-type: none">• Gürültü ve titreşim kontrolü yaptırılır.• Hava hızı ve debi ölçümü yaptırılır.• Sıcaklık ölçümü yaptırılır.• Akım ve gerilim ölçümü yaptırılır.2. Merkezi iklimlendirme sisteminin aylık bakımını yapar.<ul style="list-style-type: none">• Merkezi iklimlendirme santrali aylık bakım kuralları açıklanır.• Bakım için gerekli araç ve gereçler seçilir.• Filtre temizlik yöntemlerine temizlik yaptırılır• Isıtma ve soğutma serpantinlerinin temizliği yaptırılır.• Fanların mil ve yatak bakımı yaptırılır.• Sulu nemlendiricilerin bakımı yaptırılır.3. Merkezi iklimlendirme sisteminin sezonluk bakım yapar.<ul style="list-style-type: none">• Bakım için gerekli araç gereçlerin seçimi yaptırılır.• Yatakların bakımı yaptırılır.• V kayış kasnak bakımı yaptırılır.• Hava damperlerinin bakımı yaptırılır.• Sulu nemlendiricilerin bakımı yaptırılır.• Püskürtmeli tip nemlendirici bölümleri ve bakımı yaptırılır.• Dolgu tipi nemlendirme bölümü ve bakımı yaptırılır.• Damla tutucunun bakımı yaptırılır.• Taşma suyu miktarı ölçümü yaptırılır.• Batarya bakım ve ölçümü yaptırılır.4. Merkezi iklimlendirme sisteminin yıllık genel bakım yapar.<ul style="list-style-type: none">• Bakım için gerekli araç gereçlerin seçimi yaptırılır.• Döner parçaların bakımı yaptırılır• Hareketli parçaların bakımı yaptırılır• Hareketsiz parçaların bakımı yaptırılır
--	---	---

<p>Isı Geri Kazanımlı Havalandırma Sistemleri (HRV)</p>	<ol style="list-style-type: none">1. Isı geri kazanım cihazlarının teknik özellikleri2. Isı geri kazanım cihazı çalışma koşulları3. Isı geri kazanım montaj ve bağlantıları4. Isı geri kazanım bakım işlemleri	<ol style="list-style-type: none">1. Isı geri kazanım cihazlarının teknik özelliklerini açıklar.<ul style="list-style-type: none">• Taze hava filtre bölümü açıklanır.• Egzoz havası filtre bölümü açıklanır.• Isı geri kazanım bölümü açıklanır.• Egzoz bölümü açıklanır.• Vantilatör bölümü açıklanır.2. Isı geri kazanım cihazı çalışma koşullarını açıklar.<ul style="list-style-type: none">• Isı geri kazanım cihazları minimum ve maksimum çalışma sıcaklıkları açıklanır• Korozyona neden olan etkenler açıklanır.• Plakalı ısı eşanjörlerinin görevi açıklanır.3. Isı geri kazanım montaj ve bağlantılarını yapar.<ul style="list-style-type: none">• Isı geri kazanım ağırlık ve boyutlarını, cihaz montajının yapılacağı ve taşınacağı yere göre, uygun olup olmadığını kontrol ettirilir.• Cihazın yerleşimi sırasında, filtrelerin servisi işlemlerine dikkat ettirilir.• Fan arızaları için müdahale kapağı için montajına dikkat edilmelidir.• Asma tavana veya montaj kurallarına uyarak montaj işlemi yaptırılır.• Kanal bağlantıları yaptırılır.• Drenaj bağlantıları yaptırılır.• Elektriksel bağlantıları yaptırılır.• Çalışma öncesi kontroller yaptırılır.4. Isı geri kazanım bakım işlemlerini yapar.<ul style="list-style-type: none">• Drenaj çıkışı kontrol ettirilir.• Hava filtrelerinin bakımı yaptırılır.• Fan ve motorların ölçüm kontrolü yaptırılır.• Elektrik tesisatı ve anahtar ölçme yöntemiyle kontrolü yaptırılır.• Konstrüksiyon ve gövde kontrol ettirilir.• Eşanjör temizliği yaptırılır.
--	---	--

**Değişken Debili
Soğutucu
Sistemler (VRF)**

1. Mimari projeye uygun sistem seçimi
2. Dış ve iç ünitelerinin montaj yerlerinin tespiti
3. İç ve dış ünitelerinin montajı
4. Sistemde basınç ve izolasyon kontrolü
5. Sistemin devreye alınması

1. Mimari projeye uygun sistem seçimini yapar.

- Sistemin tanıtımı ve çalışma prensibini açıklar.
- Üretici firmaların tercih ettiği pratik ısı yükü hesabı yaptırılır.
- Projeye göre dış ünite ve iç ünitelerin kapasiteleri açıklatılır

2. Dış ve iç ünitelerinin montaj yerlerini tespit eder.

- Mimari projede dış ünitelerin montaj yeri buldurulur
- Mimari projede iç ünitelerin montaj yeri buldurulur
- Dış ünitenin montaj kuralları açıklatılır
- İç ünitelerin montaj kuralları açıklatılır

3. İç ve dış ünitelerinin montajını yapar.

- Montaj elemanları hazırlatılır
- Projeye uygun iç ünite montaj işlemi yaptırılır.
- Projeye uygun dış ünite montaj işlemi yaptırılır.
- Bakır boru montaj kurallarına göre kaynak işlemi yaptırılır.
- Kumanda kablosu ile sensörlerin montajı yaptırılır.
- Boruların izolasyonu işlemi tekniğine uygun yaptırılır.

4. Sistemde basınç ve izolasyon kontrolü yapar.

- Gaz ve sıvı hatlarını birbirinden ayırma işlemi yaptırılır.
- Her bir testte ayrı azotla basınç denemesi yaptırılır.
- Kaçak arama yöntemleri yaptırılır
- Boru ve bağlantıların izolasyon kontrolleri yaptırılır.

5. Değişken debili soğutucu sistemi devreye alır.

- Vakumlama işlemi yaptırılır.
- Gerekli gaz şarjı yaptırılır.
- Uygun ölçme aracı ile basınç ve sıcaklık değerlerini ölçme işlemi yaptırılır.
- Elektriksel kontroller yaptırılır.
- Arıza, bakım ve sistemi çalıştırma konusunda kullanıcıyı bilgilendirme işlemi yaptırılır.

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.

Havalandırma Tesisat Elemanları	<ol style="list-style-type: none">1. Konfor klimasında hava kanalı hesabı yapma.2. İklimlendirme sistemlerinde kullanılan menfez ve damper hesabı yapma.3. Havalandırma sistemlerinde kullanılan susturucu, titreşim kesiciler, sensörler ve hareket vericilerin montajını yapma.4. Havalandırma sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemeleri belirleme.5. Havalandırma kanalı tespit elemanları imalatı yapma.
Havalandırma Kanal Yapımı	<ol style="list-style-type: none">1. Projeye uygun kanal sac işçiliği yapılması.2. Dikdörtgen ve kare hava kanalı yapılması.3. Silindirik hava kanalı yapılması.
Havalandırma Kanal Montajı	<ol style="list-style-type: none">1. Dikdörtgen kesitli hava kanalı montajı yapılması.2. Silindirik hava kanalı montajı yapılması.3. Esnek kanal bağlantısı ve hava kanallarını askıya alınması.4. Kanalların duvar ve döşeme geçişleri yapılması.5. Kanalların ekleme parçaları ile birleştirme yapılması.
Havalandırma Kanalı Yalıtımı	<ol style="list-style-type: none">1. Kanalların buhar difüzyonuna karşı yalıtımyapılması.2. Kanalları ısıya karşı yalıtımyapılması.3. Kanalları sese karşı yalıtımyapılması.4. Kanalları yangına karşı yalıtımyapılması.
Havalandırma Sistemlerinde Koruyucu Bakım ve Test	<ol style="list-style-type: none">1. Filtrelerin ve fanların bakımyapılması.2. Menfez ve damperlerin bakımyapılması.3. Susturucuların bakımyapılması.4. Hissedicilerin (Sensör) bakım yapılması.5. Yalıtım arızalarını ve bakımınıyapılması.
Merkezi İklimlendirme Cihaz Seçimi ve Devre Elemanları Montajı	<ol style="list-style-type: none">1. Mahallerin toplam ısı yüküne göre ana ve yardımcı elemanların seçilmesi.2. Pompa ve su akış kontrol elemanının seçimi ve montajının yapılması.3. Merkezi santral montaj yerini hazırlama ve santralin kaideye montajının yapılması.4. Fan ve filtre grubunun montajının yapılması.5. Elektriksel devre elemanları bağlantısının yapılması.
Merkezi Sistemi Devreye Alma	<ol style="list-style-type: none">1. Merkezi iklimlendirme sistemi temel kavramları ve elemanlarını seçme.2. Merkezi iklimlendirme sistemlerinin montajını yapma.3. Merkezi iklimlendirme tesislerinde muayene ölçme, ayar ve teknik kabul işlemlerini yapma.4. Merkezî iklimlendirme sistemini işletmeye alma, kontrol ve test işlemlerini yapma.

Su Soğutma Kulesi Montajı	<ol style="list-style-type: none"> 1. Su soğutma kulesi ve uygulama alanlarının açıklanması. 2. Su soğutma kulesi ve tesisat malzemelerinin montajının yapılması. 3. Su dağıtıcıları, su tutucular, fan ve kayış kasnak montajının yapılması. 4. Soğutma kulesi pompa, flatör ve tesisatının montajının yapılması. 5. Servis ve bakım hizmetlerinin belirlenmesi.
Soğuk Su Hazırlama (Chiller) Grubu Montajı	<ol style="list-style-type: none"> 1. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montaj yerini hazırlanması 2. Servis ve bakım hizmetleri için gerekli alanları belirlenmesi 3. Pompa, su akış kontrol ve tesisat bağlantı yerlerini hazırlanması 4. Soğuk su hazırlama (chiller) grubu montajının yapılması
Merkezi İklimlendirme Periyodik Bakımı	<ol style="list-style-type: none"> 1. Periyodik bakım öncesi sistemin genel durumunu tespit edilmesi 2. Merkezi iklimlendirme sisteminin aylık bakım yapılması 3. Merkezi iklimlendirme sisteminin sezonluk bakım yapılması 4. Merkezi iklimlendirme sisteminin yıllık genel bakım yapılması
Isı Geri Kazanımlı Havalandırma Sistemleri (HRV)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Isı geri kazanım montajının ve bağlantıların yapılması 2. Isı geri kazanım bakım işlemlerinin yapılması
Değişken Debili Soğutucu Sistemler (VRF)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Mimari projeye uygun sistem seçiminin yapılması 2. Dış ve iç ünitelerinin montaj yerlerinin tespitinin yapılması 3. İç ve dış ünitelerinin montajının yapılması 4. Sistemde basınç ve izolasyon kontrolünün yapılması 5. Sistemin devreye alınması

DERSİN UYGULANMASINA İLİŞKİN AÇIKLAMALAR

- Öğrenciler yaptıkları işlerde iş sağlığı ve güvenliği kurallarına uymak zorundadır.
- Öğrenciler iş başlangıcında çevre güvenliğini alacak, iş bitiminde ise çalışma alanların temizliğini yapacaklardır.
- Öğrenciler Merkezi İklimlendirme ve Havalandırma hakkında araştırma yaparak sınıf arkadaşlarına sunum yapacaklardır.
- Anlatımdan ve örnek çalışmalardan sonra, dersin öğrenme kazanımlarının öğrencide pekiştirilmesi amacıyla birden fazla uygulama faaliyeti yapılmalıdır.
- Bu derste, verilen görevi yapma, arkadaşları ile işbirliği içerisinde olma, azimli olma, tutum ve davranışları ön plana çıkaran etkinliklere yer verilmelidir.