



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Matematik
DERSİN ADI	Pozitif Operatörlere Giriş
DERSİN KODU	MAT4440
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Güz/Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli @Matematik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık/Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Matematik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Erdal GÜL
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin Riesz uzayı, pozitif operatörler, sıralı izdüşümler, sıralı sürekli operatörler, pozitif lineer fonksiyoneller, homomorfizmalar, otomorfizmalar ve bileşkeler gibi fonksiyonel analiz konularını derinlemesine öğrenmelerine yardımcı olmaktır. Özellikle, öğrenciler sıralı vektör uzayların pozitif elemanlarını yine pozitif elemanlara taşıyan lineer operatörler olarak pozitif operatörlerin temel özelliklerini detaylı bir şekilde öğrenecektir. Yine öğrenciler, operatörlerin üç temel sınıfını (bileşen operatörler, örgü homomorfizmaları ve ortomorfizmalar) tanıyacak ve aralarındaki ilişkileri öğreneceklerdir.
DERSİN İÇERİĞİ	Pozitif operatörlerin sıra yapısı, temel tanımlar ve örnekler, pozitif operatörlerin temel özellikleri; sıralı izdüşümler, sıralı sürekli operatörler; pozitif lineer fonksiyoneller, bileşkeler, homomorfizmalar, ortomorfizmalar.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Aliprantis, Charalambos D., Burkinshaw, Owen. <i>Positive Operators</i> . Springer, 2006 Zorunlu Kaynaklar: [1] Kreyszig, Erwin. <i>Introductory Functional Analysis with Applications</i> . J. Wiley S., New York, Singapore, 1978. [2] Rudin, Walter. <i>Principle of Mathematical Analysis</i> . McGraw-Hill, 1976. Önerilen Kaynaklar: Özdemir, Şaziye E. <i>Riesz uzayları üzerinde tanımlı sıra kompakt ve sınırsız sıra kompakt operatörler</i> . Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2020, Ankara.



	Zaanen, Adriaan C. <i>Introduction to operator theory in Riesz spaces</i> . Springer, 1997.	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Analitik düşünme yeteneği kazanabileceklerdir. 2. Riesz uzaylarını analiz edebileceklerdir. 3. Pozitif operatörleri ve özelliklerini yorumlayabileceklerdir. 4. Pozitif operatörlerin genişlemelerini ifade edebileceklerdir. 5. Sıralı izdüşümleri, sıralı sürekli operatörleri analiz edebileceklerdir. 6. Pozitif lineer fonksiyonelleri yorumlayabileceklerdir. 7. Bileşkeler kavramını yorumlayabileceklerdir. 8. Homomorfizma kavramını ifade ederek, homomorfizma örnekleri yazabileceklerdir. 9. Otomorfizmalar konusunu analiz edebileceklerdir.	
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım		
Laboratuvar		
Uygulama		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (5-10 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen teorik konular ile ilgili problemleri çözebilme	4	%20
Ödev		
Sunum/Jüri		
Proje		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%40
Final:		



İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika) Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi -İleri düzey problem çözme becerilerinin kullanılabilmesi	1	%40
Dönem İçi Çalışmaların Başarı Notuna Katkısı		%60
Final Sınavının Başarı Notuna Katkısı		%40
TOPLAM		%100

HAFTALIK KONULAR VE İLGİLİ ÖN HAZIRLIK ÇALIŞMALARI

HAFTALAR	KONULAR	Ön Hazırlık
1	Konu Anlatımı: Pozitif operatörlerin sıra yapısı Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Riesz vektör uzayına ilişkin basit örneklemelerin yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sıfır ölçüsündeki bir kümede farklılık gösteren fonksiyonların özdeş olmasıyla ilgili tartışmanın yapılması	1. Sıralama ve supremum kavramlarının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [2], 3-17. 2. Riesz vektör uzaylarını içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 1-6.
2	Konu Anlatımı: Temel tanımlar ve örnekler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Dedekind tam Riesz uzaylarına dair örneklemelerin yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Riesz uzaylarının Arşimedenyen (Archimedean) olması tartışmanın yapılması	1. Riesz uzaylarına ilişkin konuların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. 2. Temel tanımlar ve örnekleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 7-11.
3	Konu Anlatımı: Pozitif operatörlerin temel özellikleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Yönlü kümelerin terimleri içinde sınırlı operatörlerin örgü işlemlerine örnek yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Riesz ayrışım özelliğinin öneminin tartışılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Lineer operatör kavramının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 82-90. 2. Pozitif operatörlerin temel özelliklerini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 12-21. 3. Kısa Sınav 1: Ders Kitabı, 12-22.
4	Konu Anlatımı: Pozitif operatörlerin genişlemeleri Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Pozitif operatörlerin genişlemeleri ile ilgili örnek yaptırılması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Sürekli genişlemeler hakkında tartışma yapılması	1. Lineer operatörlerin genişlemeleri hakkındaki bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 99-100 2. Pozitif operatörlerin genişlemelerini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 23-30.
5	Konu Anlatımı: Sıralı izdüşümler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): İzdüşüm bandları olarak ideallerin karakterize edilmesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Bir pozitif izdüşümün bir sıralı izdüşüm olup olmadığının tartışılması	1. İzdüşüm operatörlerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 147-150; 480-485. 2. Riesz uzayları üzerinde sıralı izdüşümleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 31-38.
6	Konu Anlatımı: Sıralı izdüşümler Sınıf-İçi Uygulama (5 dk.): Bir örgü olarak Boolean cebirlerinin ele alınması Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Riesz uzaylarının büzülmelerinin	1. Sıralı izdüşümler ve büzülme operatörlerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: Ders Kitabı, 31-3, [2], 220-221. 2. Sıralı izdüşümleri içeren bölümlerin



	tartışılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	okunması Kaynak: Ders Kitabı, 39-45 3. Kısa Sınav 2: Kaynak: Ders Kitabı, 39-45
7	Konu Anlatımı: Sıralı sürekli operatörler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Sıralı sürekli olmayan operatör örneğinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Ayrılabilir uzay yapısının tartışılması	1. Sürekli lineer operatörlerle ilgili bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 91-96. 2. Sıralı sürekli operatörleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 45-50
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Sıralı sürekli operatörler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Sıralı sınırlı operatörler kümesinin sıfır operatörden oluşması koşulunun incelenmesi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Sıralı sınırlı operatörlerinin alt uzaylarının tartışılması	1. Lineer operatörler için süreklilik ve sınırlılık arasındaki ilişkinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 97-98. 2. Sıralı sürekli operatörleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 50-57.
10	Konu Anlatımı: Pozitif lineer fonksiyoneller Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir fonksiyonun genişlemesine dair örnek yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Hangi koşullar altında genişleme mevcut olurun tartışılması	1. Lineer fonksiyonel kavramının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 104-105. 2. Pozitif lineer fonksiyonelleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 127-138.
11	Konu Anlatımı: Bileşkeler Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir operatörün bileşkelerinin bulunmasına dair örnek yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Riesz uzayları arasında tanımlı bir pozitif operatörün bu operatörün bir basit bileşen operatörü ile ilişkisinin tartışılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Operatör bileşkelerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynaklar: [1], 616. [2], 86-105 2. Bileşkeleri içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 80-91. 3. Kısa Sınav 3: Kaynak: Ders Kitabı, 80-91.
12	Konu Anlatımı: Homomorfizmalar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Bir örgü homomorfizma örneğinin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Riesz uzayları arasında tanımlı örgü homomorfizmasının görüntü uzayı hakkında tartışmanın yapılması	1. Vektör uzayları üzerinde tanımlı homomorfizma kavramının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 84. 2. Homomorfizmaları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 93-100.
13	Konu Anlatımı: Homomorfizmalar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Diskret vektöre örneklemenin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kutty-Quinn sonucu hakkında tartışmanın yapılması	1. Homomorfizmaların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 93-100. 2. Homomorfizmaları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 100-110.
14	Konu Anlatımı: Otomorfizmalar Sınıf-içi Uygulama (5 dk.): Band koruyan operatörler üzerine uygulama yaptırılması Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Bir Riesz uzayı üzerindeki tüm otomorfizmaların kümesinin hangi koşullar altında bir Riesz uzayı olduğu tartışmasının yapılması Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Vektör uzayları üzerinde tanımlı otomorfizma kavramının hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 84. 2. Ortomorfizmaları içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 111-120. 3. Kısa Sınav 4: Ders Kitabı, 120.
15	Konu Anlatımı: Otomorfizmaların genişleme özellikleri	1. Vektör uzayları üzerinde tanımlı



	Sınıf-içi Uygulama: (5 dk) Riesz cebirine ait örneklemenin yaptırılması Sınıf-içi Tartışma: (5 dk.) Çarpımsal operatörle otomorfizmanın karşılaştırılması	otomorfizmaların genişlemelerinin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: [1], 84. 2. Otomorfizmaların genişleme özelliklerini içeren bölümlerin okunması. Kaynak: Ders Kitabı, 121-126.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	4	56
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	4	3	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	10	10
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
Toplam İş yükü:			135
Toplam İş yükü / 30(s):			4.5
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Mathematics
TITLE OF COURSE	Introduction to Positive Operators
CODE	MAT4440
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring/Fall
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective @ Bachelor Programme in Mathematics
COURSE CATEGORY	Core Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Mathematics
COURSE COORDINATOR	Erdal GÜL
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to help students gain an in-depth understanding of functional analysis topics such as Riesz space, positive operators, ordered projections, ordered continuous operators, positive linear functionals, homomorphisms, automorphisms, and compositions. Specifically, students will thoroughly explore the fundamental properties of positive operators, which are linear operators that extend positive elements of ordered vector spaces to positive elements. Furthermore, students will be introduced to the three fundamental classes of operators: component operators, lattice homomorphisms, and orthomorphisms, and will explore their interrelationships.
COURSE CONTENT	The order structure of positive operators, basic definitions and examples, basic properties of positive operators; ordered projections, ordered continuous operators; positive linear functionals, compositions, homomorphisms, orthomorphisms.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Aliprantis, Charalambos D., Burkinshaw, Owen. <i>Positive Operators</i> . Springer, 2006 Required Readings: [1] Kreyszig, Erwin. <i>Introductory Functional Analysis with Applications</i> . J. Wiley S., New York, Singapore, 1978. [2] Rudin, Walter. <i>Principle of Mathematical Analysis</i> . McGraw-Hill, 1976. Recommended Readings: Özdemir, Şaziye E. <i>Riesz uzayları üzerinde tanımlı sıra kompakt ve sınırsız sıra kompakt operatörler</i> . Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2020, Ankara.



Zaanen, Adriaan C. *Introduction to operator theory in Riesz spaces*. Springer, 1997.

Course Learning Outcomes

Upon successful completion of the course, students will be able to

1. Gain analytical thinking skills.
2. Analyse Riesz spaces.
3. Interpret positive operators and their properties.
4. Express the extensions of positive operators.
5. Analyse ordered projections and ordered continuous operators.
6. Interpret positive linear functionals.
7. Interpret the concept of components.
8. Express the concept of homomorphisms and its examples.
9. Analyse orthomorphisms.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation		
Laboratory		
Application		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face multiple-choice quiz (5-10 minutes) Detailed Assessment Criteria: -Ability to solve problems related to the theoretical topics covered in the course	4	%20
Homework Assignments		
Presentations/Jury		
Project		
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course -Ability to solve problems related to theoretical topics -Ability to carry out theoretical reasoning processes	1	%40
Final:		



Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Ability to apply advanced problem-solving skills -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	%40
Percentage of In-Term Studies		%60
Percentage of Final Examination		%40
TOTAL		%100

WEEKLY SUBJECTS AND RELATED PREPARATION STUDIES

WEEKS	COURSE OUTLINE	Related Preparation
1	Lecture: Order structure of positive operators Quick Practice (5 minutes): Students will work through simple examples of Riesz vector space In-Class Discussion (5 minutes): Discussion about the identity of functions that differ on a set of measure zero	1. Recalling and activating the concepts of order and supremum. Source: [2], 3-17. 2. Reading sections including Riesz vector spaces. Source: Coursebook, 1-6.
2	Lecture: Basic definitions and examples Quick Practice (5 minutes): Students will work through simple examples of Dedekind complete Riesz spaces In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on whether Riesz spaces are Archimedean	1. Recalling and activating the topics related to Riesz spaces. 2. Reading sections including basic definitions and examples. Source: Coursebook, 7-11.
3	Lecture: Basic properties of positive operators Quick Practice (5 minutes): Examples of lattice operations of bounded operators in terms of directed sets In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the importance of the Riesz decomposition property Quiz 1 (15 dk.): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recalling and activating the concept of a linear operator. Source: [1], 82-90 2. Reading sections including the basic properties of positive operators. Source: Coursebook, 12-21 3. Quiz 1: Source: Coursebook, 12-22.
4	Lecture: Extensions of positive operators Quick Practice (5 minutes): Making some examples In-Class Discussion (5 minutes): Discussions about continuous extensions	1. Recalling and activating information about expansions of linear operators. Source: [1], 99-100. 2. Reading sections including the expansions of positive operators. Coursebook, 23-30.
5	Lecture: Ordered projections Quick Practice (5 minutes): Characterization of ideals as projection bands In-Class Discussion (5 minutes): Discussing whether a positive projection is an ordered projection	1. Recalling and activating the projection operators. Source: [1], 147-150; 480-485. 2. Reading sections including the ordered projections on Riesz spaces. Source: Coursebook, 31-38
6	Lecture: Ordered projections (continue) Quick Practice (5 minutes): Consideration of Boolean	1. Recalling and activating the ordered projections and contraction operators. Source: Coursebook, 31-38. [2], 220-221.



	algebras as a lattice In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of contractions of Riesz spaces Quiz 2 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	2. Reading sections including the ordered projections. Source: Coursebook, 39-45. 3. Quiz 2: Source: Coursebook, 39-45.
7	Lecture: Ordered continuous operators Quick Practice (5 minutes): Making a ordered discontinuous operator example In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of separable space structure	1. Recalling and activating information about continuous linear operators. Source: [1], 91-96. 2. sections including the ordered continuous operators. Source: Coursebook, 45-50.
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Ordered continuous operators (continue) Quick Practice (5 minutes): Examining the condition that the set of ordered bounded operators consists of zero operators In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of subspaces of ordered bounded operators	1. Recalling and activating the relationship between continuity and boundedness for linear operators. Source: [1], 97-98. 2. Reading sections including the ordered continuous operators. Source: Coursebook, 50-57.
10	Lecture: Positive linear functionals Quick Practice (5 minutes): Finding the extension of a function In-Class Discussion (5 minutes): Discuss the conditions under which extension becomes possible	1. Recalling and activating the concept of linear functionals. Source: [1], 104-105. 2. Reading sections including the positive linear functionals. Source: Coursebook, 127-138
11	Lecture: Components Quick Practice (5 minutes): Having an operator's components found In-Class Discussion (5 minutes): Discussing the relationship between a positive operator defined between Riesz spaces and a simple component operator of this operator Quiz 3 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recalling and activating the operator components. Source: [1], 616. [2], 86; 105 2. Reading sections including the components. Source: Coursebook, 80-91. 3. Quiz 3: Source: Coursebook, 80-91.
12	Lecture: Homomorphisms Quick Practice (5 minutes): Making an example of a lattice homomorphism In-Class Discussion (5 minutes): Discussion about the image space of the lattice homomorphism defined between Riesz spaces	1. Recalling and activating the concept of homomorphism defined on vector spaces. Source: [1], 84. 2. Reading sections including the homomorphism. Source: Coursebook, 93-100.
13	Lecture: Homomorphisms (continue) Quick Practice (5 minutes): Sampling to discrete vector In-Class Discussion (5 minutes): Discussion about the Kutty–Quinn result	1. Recalling and activating the homomorphisms. Source: Coursebook, 93-100. 2. Reading sections including the homomorphisms. Source: Coursebook, 100-110.
14	Lecture: Orthomorphisms Quick Practice (5 minutes): Implementation of band-protecting operators. In-Class Discussion (5 minutes): Discuss the	1. Recalling and activating the concept of automorphism defined on vector spaces. Source: [1], 84. 2. Reading sections including the orthomorphisms. Source: Coursebook, 111-120. 3. Quiz 4: Source: Coursebook, 120.



	conditions under which the set of all orthomorphisms on a Riesz space is a Riesz space Quiz 4 (15 minutes) A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	
15	Lecture: Extension properties of orthomorphisms In-Class Activity (5 minutes): Performing sampling of Riesz algebra In-Class Discussion (5 minutes): Comparison of multiplicative operators and orthomorphisms	1. Recalling and activating the extensions of automorphisms defined on vector spaces. Source: [1], 84. 2. Reading sections including the extension properties of automorphisms. Source: Coursebook, 121-126
16	Final	Review of all topics covered.

ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	42
Laboratory			
Application			
Field Work			
Study Hours Out of Class	14	4	56
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	4	3	12
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	10
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			135
Total Workload / 30(h):			4.5
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5	DÖC-6	DÖC-7	DÖC-8	DÖC-9
PC-1 Geometri, analiz, lineer cebir, soyut matematik, cebir ve diferansiyel denklemler gibi matematiğin temel alanlarındaki tanımları ve teoremleri ifade edebilecek, bunlar arasında ilişki kurabilecek ve teoremlerin uygulamalarını açıklayabileceklerdir. / State the definitions and theorems in fundamental areas of mathematics such as geometry, analysis, linear algebra, abstract mathematics, and differential equations, establish connections between them and explain their applications.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
PC-2 Matematik alanındaki teorik ve uygulamalı bilgilerini ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak standart ve karmaşık matematiksel problemleri tanımlayabilecek ve analitik ve/veya sayısal yöntemlerle çözebilecek ve matematiksel bir önermenin geçerliliğini farklı ispat yöntemleri ile ispatlayabileceklerdir. / Identify standard and complex mathematical problems, solve these problems with analytical and/or numerical methods and prove the validity of a mathematical proposition through various proof techniques using their theoretical and applied knowledge of mathematics and mathematical thinking skills.	<u>4</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>3</u>
PC-3 Matematik alanındaki teorik ve uygulamalı bilgilerini ve matematiksel düşünme becerilerini kullanarak gerçek hayattaki problemlerin matematiksel modellerini geliştirebilecek ve bu modelleri kullanarak problemlere geçerli çözümler üretebileceklerdir. / Develop mathematical models for real-life problems and generate valid solutions based on these models using their theoretical and applied knowledge of mathematics and mathematical thinking skills.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>3</u>
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>3</u>	<u>3</u>



edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir. / Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.									
PC-5 Matematik alanında edindikleri bilgi birikimlerini ve matematiksel düşünme becerilerini, teorik matematik, yazılım, finans ve yönetim matematiği, biyomatematik, veri bilimi ve finansal istatistik yöntemleri gibi disiplin-içi ve disiplinlerarası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir. / Advance their acquired knowledge in mathematics and mathematical thinking skills in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialisation such as pure mathematics, software, financial and managerial mathematics, biomathematics, data science, and financial statistical methods.	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
PC-6 Matematik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için kullanabileceklerdir. / Use at least one programming language and computer and artificial intelligence technologies widely employed in mathematics for problem-solving, data analysis, and simulations.									
PC-7 Matematik ve ilgili alanlardaki bilimsel ve teknolojik gelişmeleri izleyebilecek, kariyer fırsatlarını değerlendirerek kişisel ve mesleki gelişim hedeflerini belirleyebilecek ve bu hedeflere ulaşmak için hayat boyu öğrenme stratejilerini kullanabileceklerdir. / Follow scientific and technological developments in mathematics and related fields, assess career opportunities, identify personal and professional development goals, and adopt lifelong learning strategies to achieve these goals.	=	=	=	=	=	=	=	=	=
PC-8 Bilimsel araştırmalarını ve mesleki	=	=	=	=	=	=	=	=	=



faaliyetlerini yürütürken doğabilecek hukuksal sonuçları ve toplumsal etkileri dikkate alarak mesleki etik ilkeler, kalite standartları ile evrensel değerler doğrultusunda ve sosyal sorumluluk bilinci ve adalet duygusuyla hareket edebileceklerdir. / Act with a sense of social responsibility and justice and in accordance with professional ethical principles, quality standards, and universal values by taking into account potential legal and societal consequences of their scientific research and professional activities.									
PC-9 Bireysel olarak ya da takımlarda etkin biçimde çalışabileceklerdir. / Work effectively both independently and as part of a team.	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>
PC-10 Matematik alanında güvenilir bilgi kaynaklarına ulaşarak literatür taraması yapabilecek ve akademik araştırma tasarlayıp yürütebileceklerdir. / Access reliable sources of information, conduct literature reviews, and design and carry out academic research in the field of mathematics.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>4</u>
PC-11 Matematiksel konuları, teorileri, ispatları, araştırmaları ve problem çözümlerini, matematik terminolojisi kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir. / Effectively communicate mathematical topics, theories, proofs, research, and problem solutions to all relevant stakeholders using appropriate mathematical terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>