



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Moleküler Biyoloji ve Genetik
DERSİN ADI	Biyolojik Veri Analizi ve Görüntüleme
DERSİN KODU	MBG4181
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
DERSİN SEVİYESİ	Lisans
DERSİN TÜRÜ	Seçmeli@Moleküler Biyoloji ve Genetik Lisans Programı
DERSİN KATEGORİSİ	Uzmanlık/Alan Dersleri
DERSİN VERİLİŞ ŞEKLİ	Yüz Yüze
DERSİ SUNAN AKADEMİK BİRİM	Moleküler Biyoloji ve Genetik Bölümü
DERSİN KOORDİNATÖRÜ	Alper Yılmaz
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, günümüzde, hızla gelişen biyoteknolojinin beraberinde getirdiği karmaşık ve çok miktarda biyolojik verilerin bu derste gösterilecek yazılımlar ile kolaylıkla işlenmesi, analiz edilmesi ve görselleşmesi için gerekli olan bilgileri öğretmektir.
DERSİN İÇERİĞİ	R dili ve RStudio ortamı; Veri işlemede satır ve sütun filtreleme; Veri işlemede gruplama, pivot uygulama, ve birleştirme; ggplot2 paketi ile görselleştirme; Tidytext ile metin analizi; Tidygraph ile ağ analizi; Quarto ile kod ve çıktıların rapor haline getirilmesi.
.DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Wickham, H., and Grolemund, G. <i>R for Data Science</i> . 1st ed. O'Reilly Media, 2017. Zorunlu Kaynaklar: [1] Bonnell, J., Ogihara, M. <i>Exploring Data Science with R and the Tidyverse</i> . 1st ed., Chapman and Hall/CRC, 2023. [2] https://alperyilmaz.github.io/mbg4181/ adresindeki ders materyalleri. [3] Silge, J., Robinson, D. <i>Text Mining with R</i> , 1st ed. O'Reilly Media, 2017. [4] Turner, S. <i>Biological Data Science with R</i> . 1st ed., LeanPub, 2019 Önerilen Kaynaklar: https://r4ds.hadley.nz/ sitesinde, ders kitabının web formatında paylaşılmış içeriği.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. R programlama dilinde biyolojik veri analizi yapabileceklerdir.



2. Büyük ve karmaşık verileri kolayca işleyebileceklerdir.
3. Veri depolama konusunda klasik ve modern uygulamaları öğrenebileceklerdir.
4. Basit ve kompleks görüntüleme tekniklerini ve uygulamalarını öğrenebileceklerdir.
5. Verilerin işlenmesini html veya pdf formatında rapor halinde sunabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste alınan yoklamalar	14	%5
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu): • İçerik: İşlenen konulardan 2-3 tanesini kapsayan kısa soruların sorulması • Format: Yüz yüze. Çoktan seçmeli kısa sınav (15-20 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derste işlenen R fonksiyonları ve veri analizinin temelleri ile ilgili soruları çözebilme	5	%15
Ödev: • İçerik: Öğrencilerden, dönem sonunda, seçilmiş bir veri hakkında hazırlanmış, çeşitli görseller içeren bir poster hazırlamaları istenecektir • Format: PDF formatında, A1 veya A0 boyutlarında dosya • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - ggplot ile farklı görsellerin hazırlanabilmesi - gösterge paneli (dashboard) formatında bilgi ekleme - .qmd veya .Rmd dosyalarını PDF haline dönüştürme	1	%10
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 - R kodu yazabilme ve R kodunun çıktısını oluşturabilme	2	%30
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (90 dakika)	1	%40



- **Detaylı Değerlendirme Kriterleri:**
 - Dersin temel kavramlarının anlaşılmasının gösterilmesi
 - R kodu yazabilme ve R kodunun çıktısını oluşturabilme
 - Farklı türde R fonksiyonlarını birleştirerek karmaşık analizler yapabilme.

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: R proglamaya giriş	1. Bölüm 2, Ders Kitabı 2. Ders01, Zorunlu kaynak [2]
2	Konu anlatımı: RStudio programlama ortamına giriş	1. Ders02, Zorunlu kaynak [2] 2. Bölüm1, Zorunlu kaynak [4]
3	Konu anlatımı: Dosya veya veri okuma, readr paketi	1. Bölüm 7, Ders Kitabı 2. Ders03, Zorunlu kaynak [2] 3. Bölüm2, Zorunlu kaynak [4]
4	Konu anlatımı: Veri işleme; sütun veya satır filtreleme, sütun oluşturma Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, dosya okuma konusunda kısa sınavın yapılması	1. Bölüm 3, Ders Kitabı 2. Ders04, Zorunlu kaynak [2] 3. Bölüm3, Zorunlu kaynak [4] 4. Bölüm2, Zorunlu kaynak [1] 5. Kısa Sınav 1: Dosya okuma konusu materyalleri
5	Konu anlatımı: Veri işleme; gruplama, pivot işlemleri ve veri birleştirme (join) Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, filtreleme konusunda kısa sınavın yapılması	1. Bölüm 3, Ders Kitabı 2. Ders05, Zorunlu kaynak [2] 3. Bölüm4, Zorunlu kaynak [4] 4. Kısa Sınav 2: Sütun ve satır filtreleme konusu materyalleri
6	Konu anlatımı: Ggplot2 paketi ile veri görselleştirme	1. Bölüm 9-10, Ders Kitabı 2. Ders06, Zorunlu kaynak [2] 3. Bölüm5, Zorunlu kaynak [4] 4. Bölüm3, Zorunlu kaynak [1]
7	Konu anlatımı: Ggplot2 paketi ile ileri veri görselleştirme Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, ggplot2 ise görselleştirme konusunda kısa sınavın yapılması	1. Bölüm 9-10, Ders Kitabı 2. Ders07, Zorunlu kaynak [2] 3. Kısa Sınav 3: ggplot2 konusu materyalleri
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu anlatımı: Tidytext paketi ile yazı işleme (text mining)	1. Bölüm 1-4, Zorunlu kaynak [3] 2. Ders09, Zorunlu kaynak [2] 3. Bölüm10, Zorunlu kaynak [1]
10	Konu anlatımı: Tidygraph paketi ile ağ analizi Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, yazı işleme konusunda kısa sınavın yapılması	1. Ders10, Zorunlu kaynak [2] 2. Kısa Sınav 4: tidytext konusu materyalleri
11	Konu anlatımı: Kod çıktıların PDF ortamında veya HTML formatında web üzerinden paylaşılması	1. Bölüm 28, Ders Kitabı 2. Ders11, Zorunlu kaynak [2] 3. Bölüm7, Zorunlu kaynak [4]
12	Ara Sınav 2	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
13	Konu anlatımı: Biyolojik veri işleme uygulamaları	1. Ders13, Zorunlu kaynak [2]
14	Konu anlatımı: Biyolojik veri işleme uygulamaları 2 Kısa Sınav 5 (15 dk.): Ders sonunda, biyolojik veri işleme konusunda kısa sınavın yapılması	1. Ders13, Zorunlu kaynak [2] 2. Kısa Sınav 5: biyolojik veri uygulama konusu materyalleri
15	Sınıf içi uygulama: Ödevlerin değerlendirilmesi	Öğrenciler tarafından PDF formatında poster hazırlanması
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	2	28
Derse Özgü Staj			
Ödev	1	10	10
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	5	3	15
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	10	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	25	25
Toplam İş yükü:			140
Toplam İş yükü / 30(s):			4.67
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Molecular Biology and Genetics
TITLE OF COURSE	Biological Data Analysis and Visualization
CODE	MBG4181
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Fall, Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective@ Bachelor Programme in Molecular Biology and Genetics
COURSE CATEGORY	Major area courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Molecular Biology and Genetics
COURSE COORDINATOR	Alper Yılmaz
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to teach the necessary knowledge for easily processing, analyzing, and visualizing the complex and large amounts of biological data that today's rapidly developing biotechnology brings with it, using the software that will be demonstrated in this course.
COURSE CONTENT	R language and RStudio environment; Filtering columns or rows; Grouping rows, pivoting tables and joining data; Visualization with ggplot2 package; Text analysis with tidytext package; Network analysis with tidygraph package; Preparing reports with code and its output using Quarto.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Wickham, H., and Grolemund, G. <i>R for Data Science</i> . O'Reilly Media, 2017. Required Readings: [1] Bonnell, J., Ogiwara, M. <i>Exploring Data Science with R and the Tidyverse</i> . 1st ed., Chapman and Hall/CRC, 2023. [2] Lecture materials at https://alpervilmaz.github.io/mbg4181/ [3] Silge, J., Robinson, D. <i>Text Mining with R</i> , 1st ed. O'Reilly Media, 2017. [4] Turner, S. <i>Biological Data Science with R</i> . 1st ed., LeanPub, 2019. Recommended Readings: Accompanying content for the textbook can be found at https://r4ds.hadley.nz
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to



1. Use R programming language for biological data analysis.
2. Handle and work with big and complex files.
3. Use conventional and contemporary data storage formats..
4. Utilize simple and complex visualization techniques and applications.
5. Generate reports regarding the data analysis in HTML or PDF formats.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: - Content: Student attendance in the course. - Detailed Assessment Criteria: - Attendance taken during lectures	14	%5
Laboratory		
Application (Oral Examination):		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: • Content: Short questions covering 2-3 topics up to the exam week • Format: Face-to-face multiple-choice quiz (10-15 minutes) • Detailed Assessment Criteria: - Ability to use R functions used in lecture and demonstration of understanding of data analysis basics	5	%15
Homework Assignments: - Content: Students will be asked to prepare a poster containing visualizations from a selected data set at the end of semester - Format: PDF formatted A1 or A0 sized poster - Detailed Assessment Criteria: - various visualizations with ggplot2 - dashboard styled info - ability to render .qmd or .Rmd files into PDF	1	%10
Presentations/Jury:		
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: • Content: Comprehensive questions covering all topics addressed up to the exam week • Format: Face-to-face written exam. (60-90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: - Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course - Ability to write R code or ability to render output of an R code.	2	%30
Final: • Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course • Format: Face-to-face written exam. (90 minutes). • Detailed Assessment Criteria: - Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course	1	%40



- Ability to write R code or ability to render output of an R code.		
- Ability to combine various R functions to perform complex analysis.		
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: Introduction to R programming	1. Chapter 2, Coursebook 2. Lecture01, Required Reading [2]
2	Lecture: Introduction to RStudio programming environment	1. Lecture02, Required Reading [2] 2. Chapter 1, Required Reading [4]
3	Lecture: Importing file or data, readr package	1. Chapter 7, Coursebook 2. Lecture03, Required Reading [2] 3. Chapter 2, Required Reading [4]
4	Lecture: Data manipulation, row and column filtering, mutating columns Quiz 1 (15 mins): A quiz at the end of the class covering the topic of data import	1. Chapter 3, Coursebook 2. Lecture04, Required Reading [2] 3. Chapter 3, Required Reading [4] 4. Chapter 2, Required Reading [1] 5. Quiz 1: Lecture material about importing data
5	Lecture: Data manipulation; grouping rows, pivoting data and joining tables Quiz 2 (15 mins): A quiz at the end of the class covering the topic of filtering rows and columns	1. Chapter 3, Coursebook 2. Lecture05, Required Reading [2] 3. Chapter 4, Required Reading [4] 4. Quiz 2: Lecture materials about row and column filtering
6	Lecture: Data visualization with ggplot2 package	1. Chapters 9-10, Coursebook 2. Lecture06, Required Reading [2] 3. Chapter 5, Required Reading [4] 4. Chapter 3, Required Reading [1]
7	Lecture: Advanced data visualization with ggplot2 package Quiz 3 (15 mins): A quiz at the end of the class covering the topic of ggplot visualization	1. Chapters 9-10, Coursebook 2. Lecture07, Required Reading [2] 3. Quiz 3: Lecture materials about ggplot2
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Text analysis with Tidytext package	1. Chapters 1-4, Required Reading [3] 2. Lecture09, Required Reading [2] 3. Chapter 10, Required Reading [1]
10	Lecture: Network analysis with Tidygraph package Quiz 4 (15 mins): A quiz at the end of the class covering the topic of text analysis	1. Lecture10, Required Reading [2] 2. Quiz 4: Lecture material about tidytext
11	Lecture: Sharing code outputs in PDF format or HTML format online	1. Chapter 28, Coursebook 2. Lecture11, Required Reading [2] 3. Chapter 7, Required Reading [4]
12	Midterm 2	Review of all topics covered up to the exam week.
13	Lecture: Applications of biological data analysis	1. Lecture13, Required Reading [2]
14	Lecture: Applications of biological data analysis 2 Quiz 5 (15 mins): A quiz at the end of the class covering the topic of biological data analysis	1. Lecture13, Required Reading [2] 2. Quiz 5: Lecture material about biological data analysis applications
15	In-class activity: Evaluation of homework assignments	Preparation of PDF formatted poster by students
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	2	28
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments	1	10	10
Quizzes/Studio Critics	5	3	15
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	2	10	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	25	25
Total Workload:			140
Total Workload / 30(h):			4.67
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖC-1</u>	<u>DÖC-2</u>	<u>DÖC-3</u>	<u>DÖC-4</u>	<u>DÖC-5</u>
PC-1 Moleküler biyoloji ve genetik alanındaki temel yapı ve süreçleri kavrayabilecekler, biyolojik sistemlerin, hücrelerin ve genlerin işleyişini hücresel ve moleküler düzeyde analiz edebilecekler, deney tasarımı yapabilecekler, laboratuvar tekniklerini uygulayabilecekler, elde ettikleri verileri değerlendirebilecekler ve sonuçlarını yorumlayabileceklerdir./Comprehend the fundamental structures and processes in the field of molecular biology and genetics, analyse the functioning of biological systems, cells and genes at the cellular and molecular levels, design experiments, apply laboratory techniques; evaluate the obtained data and interpret the results					
PC-2 Moleküler biyoloji ve genetik alanının temel kavram, ilke ve kuramlarını kullanarak yaşam bilimleri ile ilgili problemlerin tanımlanması, yorumlanması ve çözümünde uygun yöntemleri seçebileceklerdir./ Select appropriate methods for identifying, interpreting and solving problems in the life sciences employing the fundamental concepts, principles and theories of molecular biology and genetics.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-3 Moleküler biyoloji ve genetik alanındaki bilgilerini kullanarak bir olayı, olguyu, donanımı veya ürünü anlayıp yorumlayabilecekler, problemleri tanımlayabilecekler, çözüm için uygun bilimsel yöntemleri seçebilecekler ve kullanabilecekler ve deneysel verileri analiz etmek için istatistiksel yöntemleri ve biyoinformatik araçları etkin şekilde uygulayabileceklerdir./ Understand and interpret phenomena, processes, equipment or products, identify problems; select and apply appropriate scientific methods for solutions and effectively use statistical methods and bioinformatics tools to analyse experimental data using their knowledge of molecular biology and genetics.					
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir./ Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-5 Moleküler biyoloji ve genetik alanında edindikleri bilgi birikimlerini, genetik, genomik ve gelişim biyolojisi, tıbbi biyoloji ve genetik, biyoteknoloji, sentetik biyoloji ve biyoinformatik gibi disiplin-içi ve disiplinlerarası uzmanlık alanlarında geliştirebileceklerdir./ Advance their acquired knowledge in molecular biology and genetics in both disciplinary and interdisciplinary areas of specialisation such as genetics, genomics and developmental biology, medical biology and genetics, biotechnology, synthetic biology and bioinformatics.					



PC-6 Moleküler biyoloji ve genetik alanında yaygın olarak kullanılan en az bir programlama dili ile bilgisayar ve yapay zekâ teknolojilerini, problemleri çözmek, veri analizi yapmak ve simülasyonlar gerçekleştirmek için etkin biçimde kullanabileceklerdir./ Use at least one programming language and computer and artificial intelligence technologies widely employed in molecular biology and genetics for problem-solving, data analysis, and simulations.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
PC-7 Moleküler biyoloji ve genetik 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 molecular biology and genetics 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.					
PC-10 Moleküler biyoloji ve genetik 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 molecular biology and genetics.					
PC-11 Moleküler biyoloji ve genetik alanındaki konuları, araştırmaları ve problemlere yönelik çözümleri, alan terminolojisini kullanarak tüm paydaşlara Türkçe ve İngilizcede sözlü ve yazılı olarak etkili biçimde aktarabileceklerdir./ Effectively communicate topics, research, and problem solutions in the field of molecular biology and genetics to all relevant stakeholders using appropriate molecular biology and genetics terminology, both orally and in writing, in Turkish and in English.					