



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Moleküler Biyoloji ve Genetik
DERSİN ADI	Kromozom Biyolojisi
DERSİN KODU	MBG3222
YEREL KREDİSİ	3
AKTS KREDİSİ	5
HAFTALIK DERS SAATİ	3
HAFTALIK UYGULAMA SAATİ	0
HAFTALIK LABORATUVAR SAATİ	0
ÖNKOŞULLAR	Yok
YARIYIL	Bahar
DERSİN DİLİ	İngilizce, Türkçe
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	Sevgi MARAKLI
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin prokaryot ve ökaryotlarda kromatit ve kromozom organizasyonu hakkında bilgi almalarını sağlamaktır. Ders aynı zamanda, öğrencilerin sitogenetik laboratuvarlarındaki kromozom analizlerinde yaygın olarak kullanılan yöntemleri anlamalarına yardımcı olarak tür tayininde ya da hastalık teşhisinde hangi metotların kullanılacağını tespit etme becerisini kazandırmayı amaçlamaktadır.
DERSİN İÇERİĞİ	Kromozom yapısı (sentromer, telomer vb.), ekstra kromozomal yapılar, kromozomal anomaliler, tür tayininde ve hastalık tespitinde kullanılan kromozom analiz yöntemleri, kromozomların biyoteknolojide kullanımı, kromozomlara dayalı toksisite testleri.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: Bass, H., & Birchler, J. A. (Eds.). (2011). <i>Plant Cytogenetics: Genome Structure And Chromosome Function</i> (Vol. 4). Springer Science & Business Media. Önerilen Kaynak: [1] Gersen, S. L. (2013). <i>The Principles Of Clinical Cytogenetics</i> . Springer.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Kromozomların temel yapısını ve fonksiyonlarını anlayacaklardır. 2. Prokaryot ve ökaryot kromozomlarını karşılaştırmalı olarak analiz edebileceklerdir.



3. Sitogenetik laboratuvarlarında yaygın olarak kullanılan kromozom analiz yöntemleri hakkında bilgi sahibi olacaklardır.
4. Bantlama teknikleri sonucunda elde edilen sonuçları yorumlayabileceklerdir.
5. Sitogenetik alanında yayımlanan makaleleri derste öğrenilen bilgiler ile birlikte analiz edebileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım: • İçerik: Öğrencilerin derse devam etmeleri ve katılmaları • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Derse aktif katılım ve soru sorma - Sınıf-içi tartışmalara ve problem çözme süreçlerine katkı sağlayabilme	14	%6
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav):		
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	6	%24
Ödev:		
Sunum/Jüri:		
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (60 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Dersin temel kavramlarının anlaşıldığının gösterilmesi -Teorik konularla ilgili problemlerin çözülebilmesi -Teorik düşünme süreçlerinin yürütülmesi	1	%30
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (60 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: -Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi	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: Kromozom biyolojisine giriş ve tarihçe Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Derste anlatılan temel kavramlar ile ilgili örnekler verilerek tartışmanın yapılması	1. Kromozom morfolojisi ile ilgili kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 37-59.
2	Konu Anlatımı: Prokaryotik canlılarda kromozom organizasyonu Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Prokaryotik canlıların kromozomlarını oluşturan yapılar üzerine tartışmanın yapılması Kısa Sınav 1 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Virüs ve bakterilerin kromozom yapıları ile ilgili kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 37-59. 2. Kısa Sınav 1: (Prokaryot kromozom yapısı) Kaynak: Ders Kitabı, 37-59.
3	Konu Anlatımı: Ökaryotik canlılarda kromozom organizasyonu Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Ökaryotik canlıların kromozomlarını oluşturan yapılar üzerine tartışmanın yapılması	1. Histon, kromatin yeniden düzenlenmesi ve epigenetik ile ilgili kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 133-257.
4	Konu Anlatımı: Sentromer, telomer, sekonder boğum, SAT kromozom Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Kromozomlardaki özel bölgeler üzerine tartışmanın yapılması Kısa Sınav 2 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kromozomlardaki özel bölgeler ile ilgili kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 133-257. 2. Kısa Sınav 2: (Kromozom morfolojisi) Kaynak: Ders Kitabı, 133-257.
5	Konu Anlatımı: YAC, HAC ve MAC Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Maya, insan ve memeli yapay kromozomlarına ilişkin tartışmanın yapılması	1. Yapay kromozomlar ile ilgili kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 133-257.
6	Konu Anlatımı: Kromozom yapı ve sayı değişimleri Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Özellikle hastalıklar ile ilişkili sayı ve yapı değişimlerine ilişkin tartışmanın yapılması Kısa Sınav 3 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kromozomal anomaliler ile ilgili kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 133-363. 2. Kısa Sınav 3: (Kromozomal anomaliler) Kaynak: Ders Kitabı, 133-363.
7	Konu Anlatımı: Poliploidi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Bitki ve hayvanlarda görülen poliploidiye ilişkin tartışmanın yapılması	1. Farklı canlılarda görülen poliploidiye ilişkin kavramların hatırlatılması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 3-121; 1-27.
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
9	Konu Anlatımı: Mikroskopik yöntemlerle kromozom incelemesi Sınıf-İçi Tartışma (5 dk.): Mikroskop ve kromozomların mikroskop ile nasıl incelendiğine ilişkin tartışmanın yapılması	1. Bantlama yöntemlerine ile ilgili ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 59-113.



10	Konu Anlatımı: Kardeş kromatit değişimi Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kromozomlarda görülen farklılıklar ve bu farklılıkların boyama ile nasıl incelenebileceğine ilişkin tartışmanın yapılması Kısa Sınav 4 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kardeş kromatit değişimi ve boyama yöntemleri ile bu değişimin analizine ilişkin ön bilgilerin hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 59-113. 2. Kısa Sınav 4: (SCE) Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 59-113.
11	Konu Anlatımı: FISH-GISH Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Floresan boyaların kullanıldığı yöntemlere ilişkin tartışmanın yapılması	1. Farklı <i>in situ</i> hibridizasyon yöntemlerine ilişkin kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 453-491.
12	Konu Anlatımı: Kromozom array Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Array yöntemlerine ilişkin tartışmanın yapılması Kısa Sınav 5 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Array yöntemlerinin kromozom analizlerinde nasıl kullanıldığına ilişkin kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 59-113. 2. Kısa Sınav 5: (Array yöntemleri) Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 59-113.
13	Konu Anlatımı: Flow sitometri Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Kromozomların ve hücre bölünmesindeki evrelerin flow sitometri ile nasıl incelendiğine ilişkin tartışmanın yapılması	1. Flow sitometrinin kromozom analizlerinde nasıl kullanıldığına ilişkin kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 257-323; 59-113.
14	Konu Anlatımı: Genotoksisite ve kromozomal anormallikler Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Genotoksikoloji ve kanser ilişkisi üzerine tartışmanın yapılması Kısa Sınav 6 (15 dk.): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kullanılan kimyasalların kromozomlar üzerindeki etkilerine ilişkin kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 363-453. 2. Kısa Sınav 6: (Kantitatif özellik haritalama) Kaynak: Ders Kitabı, 363-453.
15	Konu Anlatımı: Genotoksisite ve kromozomal anormallikler Sınıf-içi Tartışma (5 dk.): Genotoksikoloji ve kanser ilişkisi üzerine tartışmanın yapılması	1. Kullanılan kimyasalların kromozomlar üzerindeki etkilerine ilişkin kavramların hatırlanması ve etkinleştirilmesi. Kaynak: Ders Kitabı, 363-453.
16	Final	İşlenen konuların tümünün tekrar edilmesi

AKTS İŞYÜKÜ TABLOSU

Etkinlikler	Sayı	Süresi (Saat)	Toplam İşyükü
Ders Saati	14	3	42
Laboratuvar			
Uygulama (sözlü Sınav)			
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	14	3	42
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği	6	2	12
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15



Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
Toplam İş yükü:			141
Toplam İş yükü / 30(s):			4.7
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Molecular Biology and Genetics
TITLE OF COURSE	Chromosome Biology
CODE	MBG2111
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	0
LABORATORY HOUR / WEEK	0
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring
COURSE LANGUAGE	English, Turkish
LEVEL OF COURSE	First Cycle
COURSE TYPE	Elective@ Bachelor Programme in Molecular Biology and Genetics
COURSE CATEGORY	Specialization / Field Courses
MODE OF DELIVERY	Face-to-Face
OWNER ACADEMIC UNIT	Department of Molecular Biology and Genetics
COURSE COORDINATOR	Sevgi MARAKLI
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to provide students with information about chromatid and chromosome organization in prokaryotes and eukaryotes. It also aims to help students understand the methods commonly used in chromosome analysis in cytogenetics laboratories, thereby equipping them with the skills to determine which methods to use for species identification or disease diagnosis.
COURSE CONTENT	Chromosome structure (centromere, telomere, etc.), extra-chromosomal structures, chromosomal anomalies, chromosome analysis methods used in species identification and disease detection, use of chromosomes in biotechnology, toxicity tests based on chromosomes.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: Bass, H., & Birchler, J. A. (Eds.). (2011). <i>Plant Cytogenetics: Genome Structure And Chromosome Function</i> (Vol. 4). Springer Science & Business Media. Recommended Reading: [1] Gersen, S. L. (2013). <i>The Principles Of Clinical Cytogenetics</i> . Springer.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to 1. Understand the basic structure and functions of chromosomes. 2. Can comparatively analyze prokaryotic and eukaryotic chromosomes.



3. Can knowledgeable about chromosome analysis methods commonly used in cytogenetics laboratories.
4. Interpret the results obtained from banding techniques.
5. Can analyze articles published in the field of cytogenetics using the information learned in the course.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation: Content: Student attendance and participation in the course. Detailed Assessment Criteria: -Active participation in lessons and asking questions -Ability to contribute to in-class discussions and problem-solving processes	14	6%
Laboratory		
Application (Oral Examination):		
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	6	24%
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. (60 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	30%
Final: Content: Comprehensive questions covering the entire content of the course	1	40%



Format: Face-to-face written exam. (60 minutes). Detailed Assessment Criteria: -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course		
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: Introduction and history of chromosome biology In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of conducted using examples related to the basic concepts covered in class.	1. Recalling and activating concepts related to chromosome morphology. Source: Coursebook, 37-59.
2	Lecture: Chromosome organization in prokaryotic organisms In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the structures that make up the chromosomes of prokaryotic organisms Quiz 1 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recalling and activating concepts related to the chromosome structures of viruses and bacteria. Source: Coursebook, 37-59. 2. Quiz 1: (Prokaryotic chromosome structure) Source: Coursebook, Chapters 37-59.
3	Lecture: Chromosome organization in eukaryotic organisms In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the structures that make up the chromosomes of eukaryotic organisms	1. Recall and activate concepts related to histone, chromatin remodeling, and epigenetics. Source: Coursebook, 133-257.
4	Lecture: Centromere, telomere, secondary constriction, SAT chromosome In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on specific regions in chromosomes Quiz 2 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recalling and activating concepts related to specific regions in chromosomes. Source: Coursebook, 133-257. 2. Quiz 2: (Chromosome morphology) Source: Coursebook, 133-257.
5	Lecture: YAC, HAC and MAC In-Class Discussion (5 minutes): Discussion of yeast, human, and mammalian artificial chromosomes	1. Recall and activate concepts related to artificial chromosomes. Source: Coursebook, 133-257.
6	Lecture: Chromosome structure and number changes In-Class Discussion (5 minutes): Discussions on the number and structure changes, especially those associated with diseases Quiz 3 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recalling and activating concepts related to chromosomal anomalies. Source: Coursebook, 133-163. 2. Quiz 3: (Chromosomal anomalies) Source: Coursebook, 133-163.
7	Lecture: Polyploidy	1. Reminding and activating the concepts related to polyploidy seen in different living things. Source: Coursebook, 3-121; 1-27.



	In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on polyploidy in plants and animals	
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week.
9	Lecture: Chromosome examination with microscopic methods In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the microscope and how chromosomes are examined with a microscope	1. Recalling and activating prior knowledge about banding methods. Source: Coursebook, 257-323; 59-113.
10	Lecture: Sister chromatid exchange In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the differences seen in chromosomes and how these differences can be examined by staining Quiz 4 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recalling and activating prior knowledge regarding sister chromatid exchange and staining methods and analysis of this exchange. Source: Coursebook, 257-323; 59-113. 2. Quiz 4: (SCE) Source: Coursebook, 257-323; 59-113.
11	Lecture: FISH-GISH In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the methods used in fluorescent dyes	1. Recall and activation of concepts related to different in situ hybridization methods. Source: Coursebook, 257-323; 453-491.
12	Lecture: Chromosome array In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on array methods Quiz 5 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the session	1. Recall and activate concepts related to how array methods are used in chromosome analysis. Source: Coursebook, 257-323; 59-113. 2. Quiz 5: (Array Methods) Source: Coursebook, 257-323; 59-113.
13	Lecture: Flow cytometry In-Class Discussion (5 minutes): Discussing how chromosomes and cell division stages are examined using flow cytometry.	1. Recall and activate concepts related to how flow cytometry is used in chromosome analysis. Source: Coursebook, 257-323; 59-113.
14	Lecture: Genotoxicity and chromosomal abnormalities In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the relationship between genotoxicology and cancer Quiz 6 (15 minutes): A quiz at the end of the class covering the topics taught during the sessions	1. Recalling and activating concepts related to the effects of chemicals used on chromosomes. Source: Coursebook, 363-453. 2. Quiz 6: (Quantitative trait mapping) Source: Coursebook, 363-453.
15	Lecture: Genotoxicity and chromosomal abnormalities In-Class Discussion (5 minutes): Discussion on the relationship between genotoxicology and cancer	1. Recalling and activating the concepts related to the effects of the chemicals used on chromosomes. Source: Coursebook, 363-453.
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	3	42
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics	6	2	12



Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	10	15
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	30
Total Workload:			141
Total Workload / 30(h):			4,7
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	DÖC-1	DÖC-2	DÖC-3	DÖC-4	DÖC-5
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>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</u>	<u>3</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.	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>	<u>4</u>
PC-4 Disiplinlerarası bir yaklaşımla, farklı alanlarda edinmiş oldukları bilgileri sentezleyebileceklerdir./ Synthesise knowledge acquired from different disciplines through an interdisciplinary approach.	=	=	=	=	=
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-ici 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.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
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.	=	=	=	=	=
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.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
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.	=	=	=	=	=