



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Moleküler Biyoloji ve Genetik
DERSİN ADI	MBG4042
DERSİN KODU	Kök Hücre Biyolojisi
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 @ 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	Burcu TÜRKOĞLU
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı, öğrencilerin kök hücre biyolojisini bütüncül bir şekilde kavramalarını sağlamaktır. Bu kapsamda; kök hücre kavramı, sınıflandırılması, kaynakları ve izolasyon yöntemleri, embriyonik, erişkin, mezenkimal ve indüklenmiş pluripotent kök hücrelerin özellikleri, kendini yenileme ve farklılaşma mekanizmaları ele alınacaktır. Ayrıca farklı kök hücre tiplerinin biyomedikal kullanım alanları, kök hücre tedavileri üzerine yapılan güncel bilimsel çalışmalar incelenecek, kök hücre araştırmaları ve uygulamalarına ilişkin etik tartışmalar ile ulusal ve uluslararası düzeydeki yasal düzenlemeler hakkında farkındalık kazandırılması hedeflenmektedir.
DERSİN İÇERİĞİ	Kök hücrelerin tanımı, sınıflandırılması, kök hücre tipleri ve kaynakları, embriyonik, erişkin, mezenkimal ve iPSC gibi farklı kök hücrelerin biyolojik özellikleri, izolasyon ve kültür yöntemleri, kendini yenileme ve farklılaşma mekanizmaları, kök hücrelerin rejeneratif tıp, gen terapisi ve organoid teknolojilerindeki uygulamaları, güncel bilimsel çalışmalar, ülkemizde ve dünyada kök hücre etiği, sosyal boyutları ve yasal düzenlemeler.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders Kitabı: 1. A.Can, <i>Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları</i> , Akademisyen Tıp kitabevi, 2018 2. Lo, B., & Parham, L. (2009). <i>Ethical issues in stem cell research</i> . <i>Endocrine reviews</i> , 30(3), 204-213. (https://doi.org/10.1210/er.2008-0031) 3. Naldini, L. (2015). <i>Gene therapy returns to centre stage</i> . <i>Nature</i> , 526(7573), 351-360. (https://doi.org/10.1038/nature15818) 4. Shi, Y., Inoue, H., Wu, J. C., & Yamanaka, S. (2017). <i>Induced pluripotent stem cell technology: a decade of progress</i> . <i>Nature reviews Drug discovery</i> , 16(2), 115-130. (https://doi.org/10.1038/nrd.2016.245)



	5. Clevers, H. (2016). Modeling development and disease with organoids. <i>Cell</i>, 165(7), 1586-1597. (10.1016/j.cell.2016.05.082 External Link) 6. Trounson, A., & McDonald, C. (2015). Stem cell therapies in clinical trials: progress and challenges. <i>Cell stem cell</i>, 17(1),11-22 (https://doi.org/10.1016/j.stem.2015.06.007) 7. Blau, H. M., & Daley, G. Q. (2019). Stem cells in the treatment of disease. <i>New England Journal of Medicine</i>, 380(18), 1748-1760. (Doi:10.1056/NEJMr1716145)	
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Kök hücrelerin tanımını, sınıflandırmasını ve farklı tiplerini açıklayabileceklerdir. 2. Embriyonik, erişkin, mezenkimal ve iPSC gibi farklı kök hücre tiplerinin biyolojik özelliklerini ve izolasyon yöntemlerini ayırt edebileceklerdir. 3. Kök hücrelerin kendini yenileme ve farklılaşma mekanizmalarını tartışabileceklerdir. 4. Kök hücrelerin biyomedikal araştırmalarda ve tedavi uygulamalarındaki rollerini analiz edebileceklerdir. 5. Güncel bilimsel literatürü değerlendirerek kök hücre temelli yaklaşımların potansiyel ve sınırlılıklarını yorumlayabileceklerdir. 6. Kök hücre tedavileri üzerine yapılan etik tartışmaları ve yasal düzenlemeleri ulusal ve uluslararası bağlamda tartışabileceklerdir.	
DEĞERLENDİRME SİSTEMİ		
Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım:		
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 konulara ilişkin teorik bilgilerin kullanıldığı, sebep-sonuç ilişkilerinin kurulabildiği ve öğrenilen bilgilerin uygulanarak çıkarımların yapılabilirdiği yorum gerektiren sorulara yanıt verebilme becerisi.	4	%30
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 hedeflenen seviyede anlaşıldığının gösterilmesi	1	%30



Final: • İçerik: Ders müfredatını kapsayan tüm konular ile ilgili sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (60 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: – Derste işlenen tüm konuların derinlemesine kavranmış olduğunun gösterilmesi – Farklı kök hücre tipleri (embriyonik, erişkin, mezenkimal, iPSC vb.) ve biyolojik özelliklerinin anlaşılması – Kök hücrelerin izolasyon, kendini yenileme ve farklılaşma mekanizmalarının kavranması – Kök hücrelerin biyomedikal uygulamaları, rejeneratif tıp ve gen terapisi gibi alanlardaki rollerinin analiz edilmesi – Güncel kök hücre araştırmalarının bilimsel, etik ve sosyolojik boyutlarının tartışılabilmesi – Ulusal ve uluslararası düzeyde kök hücre tedavileri ile ilgili yasal düzenlemeler hakkında bilgi sahibi olunması			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: Kök Hücre Biyolojisine Giriş	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 1,2		
2	Konu Anlatımı: Kök Hücre Tipleri Ve Sınıflandırılması	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 4,5,6,7		
3	Konu Anlatımı: Embriyonik Kök Hücreler Kısa Sınav 1 (15 dk): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 9		
4	Konu Anlatımı: Erişkin Kök Hücreler	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 10		
5	Konu Anlatımı: Mezenkimal Kök Hücreler	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 12		
6	Konu Anlatımı: Hematopoietik Kök Hücreler Kısa Sınav 2 (15 dk): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 11		
7	Konu Anlatımı: İndüklenmiş Pluripotent Kök Hücre ve Yeniden Programlama	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 8		
8	Ara sınav	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi		



9	Konu Anlatımı: Farklılaşma Mekanizmaları, Sinyal Yolları I	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 4
10	Konu Anlatımı: Farklılaşma Mekanizmaları, Sinyal Yolları II Kısa Sınav 3 (15 dk): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kaynak 1: Kök Hücre Biyolojisi, Türleri Ve Tedavide Kullanımları Ders Kitabı, Bölüm 4
11	Konu Anlatımı: Organoidler ve 3D kültür sistemleri	1. Kaynak 5: Derleme, <i>Modeling Development and Disease with Organoids</i>
12	Konu Anlatımı: Kök Hücreler Ve Rejeneratif Tıp Kısa Sınav 4 (15 dk): Ders sonunda, derste işlenen konuları içeren bir kısa sınavın yapılması	1. Kaynak 6: Derleme, <i>Stem Cell Therapies in Clinical Trials: Progress and Challenges</i>
13	Konu Anlatımı: Kök Hücreler Ve Gen Terapisi	1. Kaynak 3: Derleme, <i>Gene therapy returns to centre stage</i>
14	Konu Anlatımı: Klinik Uygulamalar Ve Etik Tartışmalar	1. Kaynak 2: Derleme, <i>Ethical issues in stem cell research.</i>
15	Konu Anlatımı: Güncel Araştırmalar Ve Gelecek Perspektifler	1. Kaynak 4: Derleme, Induced pluripotent stem cell technology: a decade of progress 2. Kaynak 7: Derleme, <i>Stem Cells in the Treatment of Disease</i>
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	4	6	24
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	20	20
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	30	30
Toplam İş yükü:			158
Toplam İş yükü / 30(s):			5.2
AKTS Kredisi:			5



COURSE INFORMATION FORM

FACULTY / GRADUATE SCHOOL	Faculty of Arts and Sciences
DEPARTMENT / PROGRAMME	Molecular Biology and Genetics
TITLE OF COURSE	Stem Cell Biology
CODE	MBG4042
LOCAL CREDIT	3
ECTS	5
LECTURE HOUR / WEEK	3
PRACTICAL HOUR / WEEK	
LABORATORY HOUR / WEEK	
PREREQUISITE	None
SEMESTER	Spring, Fall
COURSE LANGUAGE	Turkish, English
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 Mathematics
COURSE COORDINATOR	Burcu TÜRKOĞLU
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to provide students with a comprehensive understanding of stem cell biology. Within this scope, the concept, classification, sources, and isolation methods of stem cells will be examined, along with the characteristics of embryonic, adult, mesenchymal, and induced pluripotent stem cells, as well as their mechanisms of self-renewal and differentiation. In addition, the biomedical applications of different stem cell types and recent scientific studies on stem cell therapies will be explored. The course also aims to raise awareness of the ethical debates and the national and international regulatory frameworks surrounding stem cell research and clinical applications.
COURSE CONTENT	Fundamental principles of stem cell biology. The definition, classification, types, and sources of stem cells. The biological characteristics, isolation and culture methods, self-renewal, and differentiation mechanisms of various stem cell types—including embryonic, adult, mesenchymal, and induced pluripotent stem cells (iPSCs). The applications of stem cells in regenerative medicine, gene therapy, and organoid technologies. Recent scientific studies and the ethical, social, and legal aspects of stem cell research and applications in both Turkey and the global context.
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Sourcebook: 1. A.Can, Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications, Akademisyen kitabevi, 2018.



	- Lo, B., & Parham, L. (2009). Ethical issues in stem cell research. <i>Endocrine reviews</i>, 30(3), 204-213. (https://doi.org/10.1210/er.2008-0031) - Naldini, L. (2015). Gene therapy returns to centre stage. <i>Nature</i>, 526(7573), 351-360. (https://doi.org/10.1038/nature15818) - Shi, Y., Inoue, H., Wu, J. C., & Yamanaka, S. (2017). Induced pluripotent stem cell technology: a decade of progress. <i>Nature reviews Drug discovery</i>, 16(2), 115-130. (https://doi.org/10.1038/nrd.2016.245) - Clevers, H. (2016). Modeling development and disease with organoids. <i>Cell</i>, 165(7), 1586-1597. (10.1016/j.cell.2016.05.082 External Link) - Trounson, A., & McDonald, C. (2015). Stem cell therapies in clinical trials: progress and challenges. <i>Cell stem cell</i>, 17(1), 11-22. (https://doi.org/10.1016/j.stem.2015.06.007) - Blau, H. M., & Daley, G. Q. (2019). Stem cells in the treatment of disease. <i>New England Journal of Medicine</i>, 380(18), 1748-1760. (Doi:10.1056/NEJMr1716145)
--	---

Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to - Define and classify stem cells and explain their different types. - Differentiate the biological characteristics and isolation methods of various stem cell types, including embryonic, adult, mesenchymal, and induced pluripotent stem cells (iPSCs). - Discuss the mechanisms of self-renewal and differentiation in stem cells. - Analyze the roles of stem cells in biomedical research and therapeutic applications. - Evaluate the current scientific literature and interpret the potential and limitations of stem cell-based approaches. - Critically discuss ethical debates and regulatory frameworks related to stem cell therapies in both national and international contexts.
---------------------------------	--

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
Laboratory		
Application (Oral Examination):		
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics: Content: Comprehensive questions covering all topics discussed up to the exam week. Format: In-person, multiple-choice short quiz (5–10 minutes). Detailed Evaluation Criteria: -The ability to respond to questions that require the use of theoretical knowledge from the course, the establishment of cause-and-effect relationships, and the application of learned concepts to make inferences and provide critical reasoning.	4	30%



Homework Assignments: -		
Presentations/Jury:		
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: Content: Comprehensive questions covering all topics discussed up to the exam week. Format: Face-to-face, written exam (60 minutes). Detailed Evaluation Criteria: - Demonstration of understanding of the fundamental concepts of the course at the intended level of proficiency.	1	30%
Final: Content: Questions covering all topics included in the course curriculum. Format: Face-to-face, written exam (60 minutes). Detailed Evaluation Criteria: -Demonstration of a thorough understanding of all topics covered in the course. -Comprehension of the different types of stem cells (embryonic, adult, mesenchymal, iPSC, etc.) and their biological characteristics. -Understanding of stem cell isolation methods, self-renewal, and differentiation mechanisms. -Ability to analyze the biomedical applications of stem cells, including their roles in regenerative medicine and gene therapy. -Capacity to critically discuss the scientific, ethical, and sociological dimensions of current stem cell research. -Awareness of national and international legal regulations concerning stem cell therapies.	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: Introduction to Stem Cell Biology	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 1–2
2	Lecture: Stem Cell Types and Classification	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 4–6–7
3	Lecture: Embryonic Stem Cells Quiz 1 (15 min): At the end of the class, covering topics discussed	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 9
4	Lecture: Adult Stem Cells	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 10



5	Lecture: Mesenchymal Stem Cells	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 12
6	Lecture: Hematopoietic Stem Cells Quiz 2 (15 min): At the end of the class, covering topics discussed	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 11
7	Lecture: Induced Pluripotent Stem Cells and Reprogramming	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 8
8	Midterm 1	Review of all topics covered up to the exam week
9	Lecture: Differentiation Mechanisms and Signaling Pathways I	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 4
10	Lecture: Differentiation Mechanisms and Signaling Pathways II Quiz 3 (15 min): At the end of the class, covering topics discussed	1. Source 1: <i>Stem Cell Biology, Types, and Therapeutic Applications</i> , Ch. 4
11	Lecture: Organoids and 3D Culture Systems	1. Source 5: Review, <i>Modeling Development and Disease with Organoids</i>
12	Lecture: Stem Cells and Regenerative Medicine Quiz 4 (15 min): At the end of the class, covering topics discussed	1. Source 6: Review, <i>Stem Cell Therapies in Clinical Trials: Progress and Challenges</i>
13	Lecture: Stem Cells and Gene Therapy	1. Source 3: Review, <i>Gene Therapy Returns to Centre Stage</i>
14	Lecture: Clinical Applications and Ethical Debates	1. Source 2: Review, <i>Ethical Issues in Stem Cell Research</i>
15	Lecture: Current Research and Future Perspectives	1. Source 4: Review, <i>Induced Pluripotent Stem Cell Technology: A Decade of Progress</i> 2. Source 7: Review, <i>Stem Cells in the Treatment of Disease</i>
16	Final Exam – Review of all topics covered	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	4	6	24
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	20	20
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	30	30
Total Workload:			158
Total Workload / 30(h):			5.2
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>	<u>DÖC-6</u>	<u>DÖC-7</u>	<u>DÖC-8</u>	<u>DÖC-9</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	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>
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>	<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,	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>



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.									
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.	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<u>5</u>	<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.									
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.									
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--