



DERS BİLGİ FORMU

FAKÜLTE / ENSTİTÜ ADI	Fen Edebiyat Fakültesi
BÖLÜM / PROGRAM / ANABİLİM DALI ADI	Moleküler Biyoloji ve Genetik
DERSİN ADI	Mikrobiyal Sekonder Metabolitler
DERSİN KODU	MBG4142
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	Hilal AY
ASİSTAN(LAR)	
DERSİN AMACI	Bu dersin amacı öğrencilerin mikrobiyal primer ve sekonder metabolizma hakkında bilgi edinerek mikrobiyal sekonder metabolitlerin biyoteknolojik uygulamaları hakkında bilgi edinmelerini sağlamaktır.
DERSİN İÇERİĞİ	Mikrobiyal metabolizmaya giriş, Bakteriyal sekonder metabolitler, Fungal ve liken sekonder metabolitleri, Biyoaktif sekonder metabolitler, Sekonder metabolit yapıları, Sekonder metabolizmanın düzenlenmesi, Mikrobiyal sekonder metabolitlerin tıbbi kullanımları, Mikrobiyal sekonder metabolitlerin gıda ve tarımda kullanımı, Mikrobiyal sekonder metabolitlerin endüstriyel kullanımı, Yeni mikrobiyal sekonder metabolitlerin keşfi için stratejiler.
DERS KİTABI / MALZEMESİ / ÖNERİLEN KAYNAKLAR	Ders kitabı: [1] E. Rosenberg, E.F. DeLong, S. Lory, E. Stackebrandt, F. Thompson. The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology (2013). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. [2] Wink, J., Mohammadipanah, F., & Hamed, J. (Eds.). (2017). Biology and biotechnology of actinobacteria. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
Ders Öğrenim Çıktıları	Bu dersi başarıyla tamamlayan öğrenciler, 1. Mikrobiyal metabolizma, primer ve sekonder metabolizma kavramlarını tanımlayabileceklerdir. 2. Farklı kimyasal sınıflara ait mikrobiyal sekonder metabolitleri ayırt edebileceklerdir.



3. Mikrobiyal metabolitlerin biyoteknolojik kullanım alanlarını yorumlayabileceklerdir.
4. Mikrobiyal sekonder metabolitlerin üretim teknolojilerini karşılaştırarak mikrobiyal sekonder metabolit keşfi için stratejiler geliştirebileceklerdir.
5. Biyoinformatik araçlar kullanarak mikrobiyal sekonder metabolit kodlayan gen kümelerini tanımlayabileceklerdir.

DEĞERLENDİRME SİSTEMİ

Etkinlikler	Sayı	Katkı Payı
Devam/Katılım:		
Laboratuvar:		
Uygulama (Sözlü Sınav): • İçerik: Ders öncesi paylaşılacak olan bilimsel makalelerin eleştirel olarak incelenmesi • Format: Yüz yüze. Öğrencilerden paylaşılan makaleler hakkında soru sormaları ve sorulan soruları diğer öğrencilerin cevaplayarak makaleler ile ilgili bilimsel tartışma yapılması (5-10 dk) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: – Kavramları açıklayabilme – Eleştirel düşünme – Deneysel tasarımı açıklayabilme	14	%20
Arazi Çalışması		
Derse Özgü Staj		
Kısa Sınavlar/Stüdyo Kritiği (Zorunlu):		
Ödev:		
Sunum/Jüri:		
Proje:		
Seminer/Workshop		
Ara Sınavlar: • İçerik: Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünü kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (60-90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: – Ders ile ilgili temel kavramların anlaşılması – Mikrobiyal sekonder metabolit türlerinin ayırt edilmesi – Mikrobiyal sekonder metabolitlerin biyoteknolojik uygulama alanlarının anlaşılması	2	%40
Final: • İçerik: Dersin tüm içeriğini kapsayan kapsamlı sorular • Format: Yüz yüze. Sınav (60-90 dakika) • Detaylı Değerlendirme Kriterleri: - Dersin kavramsal olarak anlaşıldığının gösterilmesi - Derste edinilen teorik bilginin eleştirel olarak yorumlanabilmesi	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: Mikrobiyal Metabolizmaya Genel Bakış Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Primer ve sekonder metabolizma kavramlarının tartışılması	1. The Metabolic Pathways of Biodegradation. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Introduction. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
2	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Sekonder Metabolizmanın Düzenlenmesi Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Sekonder metabolit üretimini uyaran hücresel mekanizmalara örnekler verilmesi Sınıf-İçi uygulama (60 dk): Mikrobiyal sekonder metabolitlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
3	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Biyoaktif Metabolitler Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Mikroorganizmalardan elde edilen antibiyotik, antikanser vb. ilaçlara örnekler verilmesi Sınıf-İçi uygulama (60 dk): Biyoaktif metabolitlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
4	Konu Anlatımı: Bitki Gelişimini Destekleyici Bakteriler Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Biyolojik gübre ve mikrobiyal biyokontrol ajanlarının tartışılması Sınıf-İçi uygulama (60 dk): PGPB ile ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Diversity and Biotechnological Applications of Prokaryotic Enzymes. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Ecology and Habitat Distribution of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
5	Konu Anlatımı: Fungal Biyoaktif Metabolitler Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Funguslardan elde edilen antibiyotiklere örnekler verilmesi Sınıf-İçi uygulama (60 dk): Funguslardan izole edilen biyoaktif metabolitlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Biodeterioration. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Symbiosis and Pathogenicity of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
6	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Peptidler ve Biyoteknolojik Uygulamaları Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Peptit yapıdaki antibiyotiklerin kullanım alanlarına örnekler verilmesi Sınıf-İçi uygulama (60 dk): Biyoaktif peptitlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Amino Acid Production. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
7	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Poliketidler ve Biyoteknolojik Uygulamaları Sınıf-İçi tartışma (15 dk): Poliketid yapıdaki antibiyotiklere örnekler verilmesi Sınıf-İçi uygulama (60 dk): Biyoaktif poliketidler ile ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Physiology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
8	Ara Sınav 1	Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi



9	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Terpenler ve Biyoteknolojik Uygulamaları Sınıf-içi tartışma (15 dk): Mikrobiyal terpenler ve ekosistemdeki işlevleri ile ilgili tartışma Sınıf-içi uygulama (60 dk): Biyoaktif terpenlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Physiology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
10	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Pigmentler ve Biyoteknolojik Uygulamaları Sınıf-içi tartışma (15 dk): Mikroorganizmalardan elde edilen melanin, karoten, fleksirubin vb. pigmentlerin biyoteknolojik kullanımları ile ilgili örnekler verilmesi Sınıf-içi uygulama (60 dk): Mikrobiyal pigmentlerin biyoteknolojik kullanımıyla ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacteria in Food and Beverage Production. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
11	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Sekonder Metabolitlerin Endüstriyel Üretimi Sınıf-içi tartışma (15 dk): Büyük-ölçekli sekonder metabolit üretiminde optimizasyon ile ilgili tartışma Sınıf-içi uygulama (60 dk): Biyoreaktörlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Organic Acid and Solvent Production. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Practical Aspects of Working with Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
12	Konu Anlatımı: Mikrobiyota ve İnsan Sağlığı / Ara sınav 2	1. Microbial Biofilms. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Post-genomic Studies and Systems Biology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria Sınav haftasına kadar işlenen konuların tümünün tekrar edilmesi
13	Konu Anlatımı: Aktinobakteriler Sınıf-içi tartışma (15 dk): Aktinobakterilerin biyoteknolojik önemi ile ilgili örnekler Sınıf-içi uygulama (60 dk): Aktinobakterilerden elde edilen biyoaktif metabolitlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Genetic System of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
14	Konu Anlatımı: Yeni Mikrobiyal Sekonder Metabolitlerin Keşfi ve Genomik Sınıf-içi tartışma (15 dk): Sekonder metabolit biyosentez gen kümelerinin tespiti için kullanılan programlara örnek verilmesi Sınıf-içi uygulama (60 dk): Sekonder metabolit kodlayan genlerin biyoinformatik analizi ile ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Diversity and Biotechnological Applications of Prokaryotic Enzymes. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Post-genomic Studies and Systems Biology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
15	Konu Anlatımı: Mikrobiyal Metabolitler ve Genetik Mühendisliği Sınıf-içi tartışma (15 dk): CRISPR-Cas yöntemi ile sekonder metabolit üretiminin artırılması ile ilgili tartışma Sınıf-içi uygulama (60 dk): Gen mühendisliği yöntemleri ile mikrobiyal sekonder metabolit üretiminin iyileştirilmesi ile ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Diversity and Biotechnological Applications of Prokaryotic Enzymes. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Genetic System of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
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)	14	1	14
Arazi Çalışması			
Sınıf Dışı Ders Çalışması	10	3	30
Derse Özgü Staj			
Ödev			
Küçük Sınavlar/Stüdyo Kritiği			
Projeler			
Sunum / Seminer			
Ara Sınavlar (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	2	20	40
Final (Sınav Süresi + Sınav Hazırlık Süresi)	1	15	15
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	Microbial Secondary Metabolites
CODE	MBG4142
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	Undergraduate
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	Hilal AY
ASSISTANT(S)	
COURSE OBJECTIVES	This course aims to provide students with knowledge about microbial primary and secondary metabolism and to enable them to gain knowledge about the biotechnological applications of microbial secondary metabolites.
COURSE CONTENT	Introduction to microbial metabolism, Bacterial secondary metabolites, Fungal and lichen secondary metabolites, Bioactive secondary metabolites, Secondary metabolite structures, Regulation of secondary metabolism, Medical uses of microbial secondary metabolites, Use of microbial secondary metabolites in food and agriculture, Industrial use of microbial secondary metabolites, Strategies for discovering new microbial secondary metabolites
RECOMMENDED OR REQUIRED READINGS	Coursebook: [1] E. Rosenberg, E.F. DeLong, S. Lory, E. Stackebrandt, F. Thompson. The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology (2013). Springer-Verlag Berlin Heidelberg. [2] Wink, J., Mohammadipanah, F., & Hamed, J. (Eds.). (2017). Biology and biotechnology of actinobacteria. Cham, Switzerland: Springer International Publishing.
Course Learning Outcomes	Upon successful completion of the course, students will be able to



1. Define the concepts of microbial metabolism, primary and secondary metabolism.
2. Distinguish microbial secondary metabolites belonging to different chemical classes.
3. Interpret the biotechnological applications of microbial metabolites.
4. Develop strategies for microbial secondary metabolite discovery by comparing microbial secondary metabolite production technologies.
5. Identify gene clusters encoding microbial secondary metabolites using bioinformatics tools.

EVALUATION SYSTEM

Activities	Number	Percentage of Grade
Attendance/Participation:		
Laboratory		
Application (Oral Examination): ● Content: Critical review of scientific articles to be shared before class. ● Format: Face-to-face. Students ask questions about the shared articles, and other students answer the questions, engaging in scientific discussion about the articles (5-10 min). ● Detailed Evaluation Criteria: ○ Ability to explain concepts ○ Critical thinking ○ Ability to explain experimental design	14	20%
Field Work		
Special Course Internship (Work Placement)		
Quizzes/Studio Critics:		
Homework Assignments:		
Presentations/Jury:		
Project:		
Seminar/Workshop		
Midterms: ● Content: Comprehensive questions covering all topics covered up to the exam week ● Format: In-person. Exam (90 minutes) ● Detailed Assessment Criteria: – Understanding of basic concepts related to the course – Distinguishing between types of microbial secondary metabolites – Understanding of the biotechnological application areas of microbial secondary metabolites	2	40%
Final: ● Content: Comprehensive questions covering the entire course content ● Format: In-person. Exam (90 minutes) ● Detailed Assessment Criteria: – Demonstration of conceptual understanding of the course – Ability to critically interpret the theoretical knowledge acquired 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: Overview of Microbial Metabolism In-class discussion (15 min): Discussion of the concepts of primary and secondary metabolism	1. The Metabolic Pathways of Biodegradation. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Introduction. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
2	Lecture: Regulation of Microbial Secondary Metabolism In-class discussion (15 min): Examples of cellular mechanisms that stimulate secondary metabolite production In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to microbial secondary metabolites	1. The Metabolic Pathways of Biodegradation. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Regulation of Secondary Metabolites of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
3	Lecture: Microbial Bioactive Metabolites In-class discussion (15 min): Examples of antibiotics, anticancer drugs, etc., obtained from microorganisms In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to bioactive metabolites	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
4	Lecture: Plant Growth-Promoting Bacteria In-class discussion (15 min): Discussion of biological fertilizers and microbial biocontrol agents In-class practice (60 min): Q&A session on selected articles and reviews related to PGPB	1. Diversity and Biotechnological Applications of Prokaryotic Enzymes. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Ecology and Habitat Distribution of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
5	Lecture: Fungal Bioactive Metabolites In-class discussion (15 min): Examples of antibiotics derived from fungi In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews concerning bioactive metabolites isolated from fungi	1. Biodeterioration. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Symbiosis and Pathogenicity of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
6	Lecture: Microbial Peptides and Their Biotechnological Applications In-class discussion (15 min): Examples of the uses of peptide-based antibiotics In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to bioactive peptides	1. Amino Acid Production. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
7	Lecture: Microbial Polyketides and Their Biotechnological Applications In-class discussion (15 min): Examples of antibiotics with a polyketide structure In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to bioactive polyketides	3. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 4. Physiology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
8	Midterm 1	Review all topics covered up to the exam week
9	Lecture: Microbial Terpenes and Their Biotechnological Applications	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Physiology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria



	In-class discussion (15 min): Discussion on microbial terpenes and their functions in the ecosystem In-class practice (60 min): Biyoaktif terpenlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	
10	Lecture: Microbial Pigments and Their Biotechnological Applications In-class discussion (15 min): Mikroorganizmalardan elde edilen melanin, karoten, fleksirubin vb. pigmentlerin biyoteknolojik kullanımları ile ilgili örnekler verilmesi In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to the biotechnological use of microbial pigments	1. Bacteria in Food and Beverage Production. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Role of Actinobacteria in Biotechnology. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
11	Lecture: Industrial Production of Microbial Secondary Metabolites In-class discussion (15 min): Discussion on optimization in large-scale secondary metabolite production In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to bioreactors	1. Organic Acid and Solvent Production. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Practical Aspects of Working with Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
12	Lecture: Microbiota and Human Health / Midterm 2	1. Microbial Biofilms. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Post-genomic Studies and Systems Biology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria Review all topics covered up to the exam week
13	Lecture: Actinobacteria In-class discussion (15 min): Aktinobakterilerin biyoteknolojik önemi ile ilgili örnekler In-class practice (60 min): Aktinobakterilerden elde edilen biyoaktif metabolitlerle ilgili seçilen makale ve derlemeler üzerine soru-cevap etkinliği	1. Bacterial Pharmaceutical Products. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Genetic System of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
14	Lecture: Discovery of New Microbial Secondary Metabolites and Genomics In-class discussion (15 min): Examples of programs used to identify secondary metabolite biosynthesis gene clusters In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to the bioinformatics analysis of genes encoding secondary metabolites	1. Diversity and Biotechnological Applications of Prokaryotic Enzymes. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. Post-genomic Studies and Systems Biology of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
15	Lecture: Microbial Metabolites and Genetic Engineering In-class discussion (15 min): Discussion on increasing secondary metabolite production using the CRISPR-Cas method In-class practice (60 min): Question-and-answer session on selected articles and reviews related to improving microbial secondary metabolite production using genetic engineering methods	1. Diversity and Biotechnological Applications of Prokaryotic Enzymes. Source: The Prokaryotes: Applied Bacteriology and Biotechnology 2. The Genetic System of Actinobacteria. Source: Biology and Biotechnology of Actinobacteria
16	Final	Review of all topics covered



ECTS WORKLOAD TABLE

Activities	Number	Duration (Hour)	Total Workload
Course Hours	14	3	43
Laboratory			
Application (Oral Examination)	14	1	14
Field Work			
Study Hours Out of Class	10	3	30
Special Course Internship (Work Placement)			
Homework Assignments			
Quizzes/Studio Critics			
Project			
Presentations / Seminar			
Mid-Terms (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	2	20	40
Final (Examination Duration + Examination Prep. Duration)	1	15	15
Total Workload:			141
Total Workload / 30(h):			4,7
ECTS Credit:			5



Ders Öğrenim Çıktısı & Program Çıktısı Matrisi

	<u>DÖÇ-1</u>	<u>DÖÇ-2</u>	<u>DÖÇ-3</u>	<u>DÖÇ-4</u>	<u>DÖÇ-5</u>
<u>PC-1</u> 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./Comp rehend 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>PC-2</u> 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>PC-3</u> 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.					
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>
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 y�r�t�rken doğabilecek hukuksal sonu�ları 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 bi�imde �alışabileceklerdir./ Work effectively both independently and as part of a team.					
PC-10 Moleküler biyoloji ve genetik alanında g�venilir 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 y�nelik ����mleri, alan terminolojisini kullanarak t�m paydaşlara Türkçe ve İngilizcede s�zl� ve yazılı olarak etkili bi�imde 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.					
--	--	--	--	--	--