

**İTÜ**  
**LİSANSÜSTÜ DERS KATALOG FORMU**  
**(GRADUATE COURSE CATALOGUE FORM)**

Dersin Adı		Course Name		
Polimer Karakterizasyonu		Polymer Characterization		
Kodu (Code)	Yarıyılı (Semester)	Kredisi (Local Credits)	AKTS Kredisi (ECTS Credits)	Ders Seviyesi (Course Level)
PST 530E	Bahar Spring	3	7.5	Yüksek Lisans (M.Sc.)
Lisansüstü Program (Graduate Program)	Polymer Science and Technology (Polymer Science and Technology)			
Dersin Türü (Course Type)	Seçmeli (Elective)	Dersin Dili (Course Language)	İngilizce (English)	
Dersin İçeriği (Course Description)	<p>Derste ultraviyole-görünür (UV-vis), kızıl ötesi (IR), nükleer manyetik rezonans (NMR) spektrofotometrik teknikleri gösterilecektir. Daha sonra, jel geçirgenlik kromatografisi (GPC) ve gaz kromatografisi (GC) anlatılacaktır. Bu yöntemlerle polimerlerin karakterizasyonunun uygulaması, tepkime takibinin nasıl yapılacağı incelenecektir. Ardından polimerlerin ısısal özellikleri incelenecek, bunun için difraksiyel taramalı kalorimetre (DSC) ve termal gravimetrik analiz (TGA) konuları işlenecektir. Son olarak da gelişmiş bir analiz yöntemi olan MALDI-TOF ile polimer karakterizasyonunun nasıl yapıldığı anlatılacaktır.</p> <p><i>30-60 kelime arası</i></p> <p>In this course, ultraviolet-visible (UV-vis), infra-red (IR), nuclear magnetic resonance (NMR) spectrophotometric techniques will be shown. Afterwards, gel-permeation chromatography (GPC) and gas chromatography (GC) will be discussed. Then, characterization of polymers and follow of the kinetics of a polymerization will be demonstrated to the students. Next, thermal properties of polymers will be investigated. For this purpose, differential scanning calorimetry (DSC) and thermal gravimetric analyses (TGA) methods will be shown to the students. Finally, MALDI-TOF as an improved analysis method will be discussed for the characterization of polymers.</p>			
Dersin Amacı (Course Objectives)	<p>1) Kromofor grup taşıyan polimerlerin molekül ağırlığının hesabı ve tepkime kinetiklerinin UV-vis yöntemi ile takibini, 2) IR analiz yöntemi ile polimerizasyon kinetiğinin incelenmesi ve polimer yapısındaki fonksiyonel grupların tayinini, 3) NMR spektroskopisi ile polimerlerin molekül ağırlıklarının hesaplanması, polimerizasyon kinetiğinin incelenmesi ve karmaşık polimerik yapılarıdaki segment kompozisyonunun hesaplanması, 4) GC ile tepkime kinetiğinin incelenmesi ve GPC ile polimerlerin molekül ağırlığı özelliklerinin incelenmesini, 5) DSC ve TGA ile polimerlerin ısısal davranışlarını öğrenciye göstermektir.</p> <p>1) Calculation of the molecular weights of polymers bearing chromophoric groups, and following their reaction kinetics by UV-vis spectrophotometry, 2) Investigation of polymerization kinetics and determination of functional groups on polymers by IR spectroscopy, 3) Calculation of the molecular weights of polymers, investigation of polymerization kinetics and calculation of the segment composition of complex polymeric structures by NMR analysis, 4) Investigation of the reaction kinetics with GC and determination of molecular weight characteristics of polymers with GPC, 5) Discussions on the thermal behaviors of polymers by DSC and TGA analyses will be shown to the students.</p>			
Dersin Öğrenme Çıktıları (Course Learning Outcomes)	<p>Dersi başarıyla geçen yüksek lisans öğrencileri aşağıdaki konularda bilgi sahibi olurlar ve yetkinlik kazanırlar;</p> <p>I) UV-vis yöntemiyle kromofor grup taşıyan polimerlerin molekül ağırlığının hesabı ve tepkime kinetiklerinin takibi II) IR analiz yöntemi ile polimerizasyon kinetiğinin incelenmesi ve polimer yapısındaki fonksiyonel grupların tayinini yapabilme becerisi III) NMR tekniği ile polimerizasyon kinetiğinin incelenmesi IV) NMR analizleri ile polimerlerin molekül ağırlıklarının hesabı ve karmaşık yapıların kompozisyonlarının hesabı V) Polimerlerin molekül ağırlığı özelliklerinin GPC yöntemi ile incelenmesi VI) Tepkime kinetiklerinin GC ile takibi VII) Polimerlerin ısısal özelliklerinin incelenmesi VIII) MALDI-TOF analizleri ile polimer karakterizasyonu</p> <p>Master students who successfully passes the course will be gain knowledge and competency on the following subjects;</p> <p>I) Calculation of the molecular weights of polymers bearing chromophoric groups, and following their reaction kinetics using UV-vis spectrophotometry II) Skills on investigation of polymerization kinetics and determination of functional groups on polymers by IR spectroscopy III) Investigation of the polymerization kinetics by NMR analyses</p>			

- IV) Calculation of the molecular weight of polymers and calculation of the composition of complex structures  
 V) Analyses of molecular weight characteristics of polymers by GPC  
 VI) Follow of reaction kinetics by GC  
 VII) Investigation of thermal properties of polymers  
 VIII) Polymer characterization by MALDI-TOF analyses

<b>Kaynaklar</b> (References) <i>Maddeler halinde en çok 5 adet</i>	1. <b>Stuart, B.H.</b> (2002). <i>Polymer Analysis</i> . England: John Wiley & Sons. 2. <b>Fried, J. H.</b> (2003). <i>Polymer Science &amp; Technology</i> (2nd ed). New Jersey: Prentice Hall.		
<b>Ödevler ve Projeler</b> (Homework & Projects)	Yok		
<b>Laboratuvar Uygulamaları</b> (Laboratory Work)	Yok		
<b>Bilgisayar Kullanımı</b> (Computer Use)	Yok		
<b>Diğer Uygulamalar</b> (Other Activities)	NO		
<b>Başarı Değerlendirme Sistemi</b> (Assessment Criteria)	<b>Faaliyetler (Activities)</b>	<b>Adedi* (Quantity)</b>	<b>Değerlendirmedeki Katkısı, % (Effects on Grading, %)</b>
	Yıl İçi Sınavları (Midterm Exams)	2	% 50 (50 %)
	Kısa Sınavlar (Quizzes)		
	Ödevler (Homework)		
	Projeler (Projects)		
	Dönem Ödevi/Projesi (Term Paper/Project)		
	Laboratuvar Uygulaması (Laboratory Work)		
	Diğer Uygulamalar (Other Activities)		
	Final Sınavı (Final Exam)	1	% 50 (50 %)

\*Yukarıda Belirtilen Sayılar Minimum Olup Yerine Getirilmesi Zorunludur.

## DERS PLANI

Hafta	Konular	Dersin Çıktıları
1	UV-vis spektroskopisinin temelleri	I
2	Polimer kimyasında UV-vis spektroskopisi: tepkime kinetiği ve molekül ağırlığı tayini	I
3	IR spektroskopisinin temelleri, absorpsiyon bantları ile fonksiyonel grup ilişkisi	II
4	Tepkime kinetiğinin IR spektroskopisi ile takibi	II
5	NMR: teorisi ve uygulamaları	III
6	Tepkime kinetiğinin <sup>1</sup> H-NMR ile takibi	III
7	Polimerlerin molekül ağırlığı tayini ve kompozisyonunun belirlenmesi	IV
8	<sup>13</sup> C-NMR spektroskopisinin polimer kimyasındaki uygulamaları	III
9	GPC ile molekül ağırlığı özelliklerinin tayini	V
10	GPC'de kalibrasyon metotları	V
11	Tepkime kinetiğinin GC ile takibi	VI
12	Polimerlerin DSC analizi	VII
13	Polimerlerin TGA analizi	VII
14	Polimerlerde MALDI-TOF tekniği	VIII

## COURSE PLAN

Weeks	Topics	Course Outcomes
1	Principles of UV-vis spectroscopy	I
2	UV-vis spectroscopy in polymer chemistry, reaction kinetics and molecular weight determination	I
3	Fundamentals of IR spectroscopy, absorption bands and functional group relations	II
4	Following polymerization kinetics by IR analyses	II
5	NMR: theory and applications	III
6	Following reaction kinetics by <sup>1</sup> H-NMR analysis	III
7	Molecular weight determination and composition determination of polymers	IV
8	Applications of <sup>13</sup> C-NMR spectroscopy in polymers	III
9	Molecular weight determination by GPC analyses	V
10	Calibration methods in GPC	V
11	Following reaction kinetics by GC	VI
12	DSC analyses of polymers	VII
13	TGA analyses of polymers	VII
14	MALDI-TOF technique in polymers	VIII

**Dersin Polimer Bilimi ve Teknolojisi Programıyla İlişkisi**

	Programın mezuna kazandıracığı bilgi, beceri ve yetkinlikler (programa ait çıktılar)	Katkı Seviyesi		
		1	2	3
i.	Lisans düzeyi yeterliliklerine dayalı olarak, PST programı alanında bilgilerini uzmanlık düzeyinde geliştirebilme ve derinleştirebilme (yeterli bilgi birikimi), ayrıca alanının ilişkili olduğu disiplinler arası etkileşimi kavrayabilme ( <i>bilgi</i> ).			x
ii.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki kuramsal ve uygulamalı bilgileri kullanabilme (beceri) ve edindiği bu bilgileri farklı disiplin alanlarından gelen bilgilerle bütünleştirerek yorumlayabilme ve yeni bilgiler oluşturabilme (beceri), gerektiğinde bu bilgi ve becerilerini disiplinlerarası çalışmalarda kullanabilme (Alana Özgü Yetkinlik).			x
iii.	Alanı ile ilgili karşılaşılan sorunları çözümlenebilir için bağımsız araştırma yürütebilme, gerektiğinde yeni stratejik yaklaşımlar geliştirebilme ve sorumluluk alarak çözüm üretmesinde liderlik yapabilme (Bağımsız Çalışabilme ve Sorumluluk Alabilme Yetkinliği).		x	
iv.	Alanında edindiği uzmanlık düzeyindeki bilgi ve becerileri eleştirel bir yaklaşımla değerlendirebilme ve öğrenmesini yönlendirebilme (Öğrenme Yetkinliği).			x
v.	Alanındaki güncel gelişmeleri ve kendi çalışmalarını, nicel ve nitel veriler ile destekleyerek, alanındaki ve alan dışındaki ulusal ve uluslar arası gruplara, Türkçe veya İngilizce (en az Avrupa Dil Portföyü B2 genel düzeyinde kullanarak) yazılı, sözlü ve görsel olarak sistemli biçimde aktarabilme ve tartışabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik) (Alana Özgü Yetkinlik).		x	
vi.	Alanında edindikleri bilgileri sosyal yaşama uygulayabilme, sosyal yaşamda çevre gibi konularda farkındalık yaratma, gerektiğinde eleştirel bakış getirme ve sosyal ilişkileri yönlendiren normları değiştirmek için harekete geçebilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).		x	
vii.	Alanının gerektirdiği düzeyde bilgisayar yazılımı ile birlikte bilişim ve iletişim teknolojilerini ileri düzeyde kullanabilme (İletişim ve Sosyal Yetkinlik).	x		
viii.	Alanı ile ilgili verilerin toplanması, yorumlanması, uygulanması ve duyurulması aşamalarında toplumsal, bilimsel, kültürel ve etik değerleri gözeten denetleyebilme ve bu değerleri öğretebilme, ilgili konularda strateji, politika ve uygulama planları geliştirebilme ve elde edilen sonuçları, kalite süreçleri çerçevesinde değerlendirebilme (Alana Özgü Yetkinlik).		x	

1: Az, 2. Kısmi, 3. Tam

## Relationship between the Course and Polymer Science and Technology Curriculum

	Program Outcomes	Level of Contribution		
		1	2	3
i.	Developing and intensifying knowledge in the PST program area, based upon the competency in the undergraduate level (sufficient knowledge), and also grasping the inter-disciplinary interaction related to the same area ( <i>knowledge</i> ).			x
ii.	The ability to use the expert-level theoretical and practical knowledge in the area of PST(skill), and also interpreting and forming new types of knowledge by combining the knowledge from the area of PST and the knowledge from various other disciplines (skill), and using these knowledge and the skills for problem solving and/or application (which are processed within the area) in inter-disciplinary studies (Area Specific Competency).			x
iii.	The ability to carry out specialistic studies independently related to the problems in PST area by making use of the research methods (skill), developing new strategic solutions to the unforeseen and complex problems and taking the responsibility and leadership to solve these problems in the same area. (Competence to work independently and take responsibility).		x	
iv.	Assessing the specialistic knowledge and skill gained through the study with a critical view and directing one's own learning process (Learning Competence).			x
v.	Systematically transferring the current developments in the area and one's own work (In the programs with thesis) to other groups in and out of the area; in written, oral and visual forms (Communication and Social Competency) both in Turkish and in English (at least European Language Portfolio B2 Level) (Area Specific).		x	
vi.	Ability to apply the knowledge in social life, creating awareness in social life like environmental problems, gaining a critical look and the ability to make changes in the norms directing the social relations when necessary (Communication and Social Competency).		x	
vii.	Using the computer software together with the information and communication Technologies efficiently and according to the needs of the area (Communication and Social Competency).	x		
viii.	Paying regard to social, scientific, cultural and ethical values during the collecting, interpreting, practicing and announcing processes of the PST related data and the ability to teach these values to others, developing strategy, policy and application plans concerning the subjects related to this area and the ability to evaluate the end results of these plans within the frame of quality processes (Area Specific Competency).		x	

**1: Little, 2. Partial, 3. Full**

<u><i>Düzenleyen (Prepared by)</i></u> Prof. Dr. Ümit Tunca	<u><i>Tarih (Date)</i></u> 02.05.2011	<u><i>İmza (Signature)</i></u>
--	--	--------------------------------