

بسمه تعالی



دانشگاه شهید بهشتی

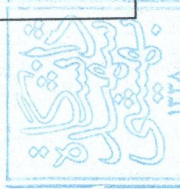
مشخصات کلی، برنامه درسی و  
سرفصل دروس رشته شیمی پلیمر

دوره کارشناسی ارشد

دانشکده علوم شیمی و نفت

مصوب جلسه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴

این برنامه بر اساس آئین‌نامه و آگذاری اختیارات برنامه درسی به دانشگاه‌ها مبنی بر ضرورت بازنگری رشته شیمی گرایش پلیمر در دانشگاه شهید بهشتی توسط اعضای گروه علمی شیمی پلیمر و مواد دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری و در جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴ شورای آموزشی دانشگاه به تصویب رسید.



معاونت آموزشی  
کد (۲۰۰)




مصوبه شورای آموزشی دانشگاه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴

در خصوص بازنگری برنامه درسی رشته شیمی گرایش پلیمر دوره

کارشناسی ارشد

برنامه درسی رشته شیمی گرایش پلیمر دوره کارشناسی ارشد که توسط گروه علمی شیمی پلیمر و مواد دانشکده علوم شیمی و نفت بازنگری شده بود با اکثریت آراء به تصویب رسید.  
این برنامه از تاریخ تصویب لازم الاجرا است.\*  
\* هر نوع تغییر در برنامه مجاز نیست مگر آنکه به تصویب شورای آموزشی دانشگاه برسد.

رای صادره جلسه مورخ ۱۳۹۸/۰۲/۲۴ شورای آموزشی دانشگاه در مورد برنامه درسی بازنگری شده رشته شیمی گرایش پلیمر دوره کارشناسی ارشد صحیح است به واحدهای ذیربط ابلاغ شود.

  
علی اکبر افشاریان

معاون آموزشی دانشگاه

محسن ابراهیمی مقدم

مدیر برنامه ریزی و ارزیابی آموزشی





### اسامی کمیته برنامه‌ریزی درسی

- |                      |                      |                        |                        |  |
|----------------------|----------------------|------------------------|------------------------|--|
| مرتبہ علمی: استاد    | مرتبه علمی: استادیار | تخصص: شیمی آلی - پلیمر | تخصص: شیمی آلی - پلیمر | نام و نام خانوادگی: محمدرضا نبید             |
| مرتبہ علمی: استادیار | مرتبه علمی: استادیار | تخصص: شیمی آلی - پلیمر | تخصص: شیمی آلی - پلیمر | نام و نام خانوادگی: رویا صدیقی               |
| مرتبہ علمی: استادیار | مرتبه علمی: استادیار | تخصص: شیمی پلیمر       | تخصص: شیمی پلیمر       | نام و نام خانوادگی: عباس رضائی شیرین آبادی   |
| مرتبہ علمی: دانشیار  | مرتبه علمی: دانشیار  | تخصص: شیمی تجزیه       | تخصص: شیمی تجزیه       | نام و نام خانوادگی: حمیرا ابراهیم زاده معبود |
| مرتبہ علمی: دانشیار  | مرتبه علمی: دانشیار  | تخصص: شیمی تجزیه       | تخصص: شیمی تجزیه       | نام و نام خانوادگی: سعید نوجوان              |



## فصل اول:

مشخصات کلی رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر

دوره کارشناسی ارشد





## «گزارش توجیهی برای ایجاد رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر دوره کارشناسی ارشد»

### ۱- تعریف:

دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر دوره‌ای است که دانشجویان با گذراندن آن با اصول تحقیقی آشنا شده و آموزش‌های لازم برای نحوه تعریف و بررسی تحقیقی یک موضوع را می‌آموزد، به نحوی که برای ادامه تحصیل در دوره دکترا به صورت مستقل اندیشه نماید و با در تعریف و حل مسائل و مشکلات صنایع شیمیایی به‌طور مستقل اقدام کند.

### ۲- هدف:

هدف از دوره، تربیت نیروی انسانی متخصص و کارآمد در رشته مربوطه می‌باشد.

### ۳- ضرورت و اهمیت:

اهمیت این دوره در تربیت پژوهشگران مجرب برای کار در مؤسسات پژوهشی و صنایع کشور است.

### ۴- طول دوره و شکل نظام:

طول دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر چهار نیمسال تحصیلی است، که در موارد خاص با پیشنهاد استاد راهنما، تایید گروه و واحد آموزشی حداکثر یک نیمسال قابل افزایش می‌باشد. نظام دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر آموزشی-پژوهشی است. دانشجویان با گذراندن دروس نظری و انتخاب استاد راهنما و موضوع پایان-نامه، این دوره را در مهلت مقرر به پایان می‌رسانند.

### ۵- تعداد و نوع واحدهای درسی دوره:

تعداد کل واحدهای درسی دوره کارشناسی ارشد رشته شیمی پلیمر ۳۱ واحد به صورت زیر است:

دروس تخصصی الزامی: ۱۰ واحد

دروس تخصصی اختیاری: ۱۵ واحد

رساله: ۶ واحد

### ۶- نقش و توانایی فارغ التحصیلان:

الف: عهده‌دار شدن مسئولیت تدریس در رشته شیمی و نیز هدایت آزمایشگاهها

ب: همکاری در زمینه‌های مختلف شیمی در دانشگاه‌ها و نیز مؤسسات پژوهشی کشور

ج: آمادگی برای ادامه تحصیلات بالاتر

د: حل مشکلات صنایع در زمینه شیمی





۷- شرایط ورود به رشته/گرایش:

الف- دارا بودن مدرک کارشناسی معتبر پایان دوره کارشناسی اعم از پیوسته و ناپیوسته مورد تایید وزارت عتف

ب- تایید شایستگی های عمومی ورود به دوره

ج- قبولی در آزمون ورودی و یا کسب پذیرش از دانشگاه طبق مقررات مصوب

۸- مواد و ضرایب امتحانی و...:

آزمون ورودی دوره کارشناسی ارشد مطابق دستورالعمل های سازمان سنجش آموزش کشور انجام می گیرد.





# فصل دوم: جداول دروس

۱- جدول دروس تخصصی











۱۵							پژوهشی در شیمی الزامات نوین	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۴
۱۴							پلنرها شیمی و فناوری	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۴
۱۳	پلنر تخریب و پایداری	۳۳۱۲۰۲۳	اختیاری	بظری	۳		پلنرها تخریب و پایداری	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۳
۱۲	پارپای پلنرها	۳۳۱۲۰۲۱	اختیاری	بظری	۳		پارپای پلنرها	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۳
۱۱	پوششی و خشب تکنولوژی و شیمی	۳۳۱۲۰۲۴	اختیاری	بظری	۳		پوششی و خشب شیمی و فناوری	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۳
۱۰	پلنر پراستون شیمی و سنتتیک	۳۳۱۲۰۱۶	الزامی	بظری	۳		پلنر پراستون شیمی و سنتتیک	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۳
۹	شیمی فیزیک پلنر ۱	۳۳۱۲۰۲۰	اختیاری	بظری	۳		پلنرها شیمی فیزیک	تخصصی الزامی	بظری	۳			۳
۸	شیمی موان پلنری	۳۳۱۲۰۱۷	الزامی	بظری	۳		شیمی موان پلنرها	تخصصی الزامی	بظری	۳			۳
۷	سینر پلنر ۱	۳۳۱۲۰۱۹	اختیاری	بظری	۳		سینر پلنرها	تخصصی الزامی	بظری	۳			۳
۶	پلنر های طبیعی	۳۳۱۲۰۲۲	اختیاری	بظری	۳		پلنر های طبیعی	اختیاری تخصصی	بظری	۳			۳
۵	مباحث نوین در شیمی پلنر	۳۳۱۲۰۲۸	اختیاری	بظری	۳	۱							







جدول دروس تخصصی الزامی

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۴۸	-	۴۸	۳	سنتز پلیمرها	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	شناسایی پلیمرها	۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی فیزیک پلیمرها	۳
-	۱۶	-	۱۶	۱	سمینار	۴

گذراندن ۱۰ واحد جدول فوق برای دانشجویان گرایش شیمی پلیمر الزامی است.

جدول دروس تخصصی اختیاری

پیش نیاز	تعداد ساعت			تعداد واحد	عنوان درس	ردیف
	جمع	عملی	نظری			
-	۴۸	-	۴۸	۳	پلیمرهای طبیعی	۱
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون	۲
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی و فناوری پلیمرها	۳
-	۴۸	-	۴۸	۳	شیمی و فناوری پوشش و چسب	۴
-	۴۸	-	۴۸	۳	الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر	۵
شیمی و فناوری پلیمرها	۴۸	-	۴۸	۳	بازیابی پلیمرها	۶
شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون	۴۸	-	۴۸	۳	تخریب و پایداری پلیمرها	۷
-	۴۸	-	۴۸	۳	آشنایی با صنایع پلیمری ایران	۸

گذراندن ۱۵ واحد از جدول فوق برای دانشجویان گرایش شیمی پلیمر الزامی است.



# فصل سوم:

## شناسنامه و سرفصل

دروس رشته شیمی گرایش شیمی پلیمر

دوره کارشناسی ارشد





<b>سرفصل درس: پلیمر های طبیعی</b>			
عنوان درس به فارسی:		تعداد	پلیمر های طبیعی
عنوان درس به انگلیسی:		واحد: ۳	
Natural Polymers		تعداد	ساعت: ۴۸
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد		نوع واحد	
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>		تخصصی اختیاری	
تعداد واحد نظری: ۳		تعداد واحد عملی:	
دروس پیش نیاز: ندارد			
سال ارائه درس:			

**اهداف درس: آشنایی با پلیمر های طبیعی**

**سرفصل درس: پلیمر های طبیعی**

سرفصل	هفته
انواع پلیمر های آلی و معدنی	اول
مختصری درباره روش های کلی جداسازی و شناسایی پلیمر های طبیعی	دوم
پلی ساکاریدها، تعاریف و بررسی خواص فیزیکی	سوم
بررسی واحدهای سازنده پلی ساکاریدها	چهارم
انواع پلی ساکاریدها	پنجم
سلولز و مشتقات آن	ششم
سلولز اصلاح شده	هفتم
استرها و اثرهای سلولز	هشتم
کائوچو و گوئتاپرسا: مونومر و پیوندهای ساختاری	نهم
لیگنین: مونومر و پیوندهای ساختاری	دهم
پلیمر های کربنی	یازدهم
پلیمر های معدنی	دوازدهم
پروتئینها، واحدهای سازنده و واکنش آنها	سیزدهم
بررسی ساختار و انواع پروتئین ها	چهاردهم
نوکلئیک اسیدها، واحدهای سازنده، ساختار و خصوصیات	پانزدهم
نوکلئیک اسیدها، ساختار اولیه و ثانویه	شانزدهم



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] McGregor M.A., Greenwood C.T., Polymer in nature, Wiley (1980).
- [2] Ololade Olatunji, Natural PolymersT Industry Techniques and applications, Springer (2016).
- [3] Sangamesh Kumbar, Cato Laurencin and Meng Deng, Natural and Synthetic Biomedical Polymers. Elsevier (2014)
- [4] Reis R.L., Neves N.M., Mano, J. F. Gomes, M.E., Marques, A.P., Azevedo H.S., Natural-Based Polymers for Biomedical Applications, CRC Press (2008).
- [5] Thakur V. K., Biopolymer Grafting: Applications, Science Direct (2018).



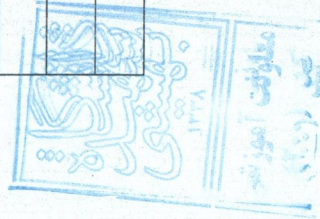


<b>سرفصل درس: سنتز پلیمرها</b>			
عنوان درس به فارسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
سنتز پلیمرها		Polymers Synthesis	
سرفصل درس:	تعداد	تخصصی الزامی	نوع واحد
	تعداد واحد نظری: ۳		
دروس پیش‌نیاز:	تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی <input type="checkbox"/>
ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	سمینار <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>
	تعداد واحد عملی:	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	سفر علمی <input type="checkbox"/>
سال ارائه درس:			

**اهداف درس: آشنایی و تسلط بر روشهای سنتز پلیمرها**

**سرفصل درس: سنتز پلیمرها**

هفته	سرفصل
اول	سنتز پلی استرها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص
دوم	سنتز پلی آمیدها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص
سوم	سنتز پلی اترها و پلیمرهای وابسته: روشها، کاربرد و خواص
چهارم	سنتز هتروسایکلک پلیمرها: روشها، کاربرد و خواص
پنجم	سنتز هتروسایکلک پلیمرها: روشها، کاربرد و خواص
ششم	سنتز پلیمرهای معدنی: روشها، کاربرد و خواص
هفتم	سنتز پلیمرهای زیست سازگار و پلیمرهای هادی
هشتم	پلیمرهای کریستال مایع و ...: روشها، کاربرد و خواص
نهم	پلیمریزاسیون حلقه گشای
دهم	پلیمریزاسیون زنده آنیونی
یازدهم	پلیمریزاسیون زنده رادیکالی
دوازدهم	پلیمریزاسیون زنده کاتیونی
سیزدهم	پلیمریزاسیون تراکمی فعال شده
چهاردهم	پلیمریزاسیون متاتز
پانزدهم	سنتز میکرونی پلیمرها
شانزدهم	سنتز پلیمرهای کایرال و نانوپلیمرها





ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

بلازمات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Odian G., Principle of Polymerization, 3<sup>rd</sup> ed., McGraw Hill (2004).
- [2] Stevens M.P., Polymer Chemistry, An Introduction, 2<sup>nd</sup> ed., Oxford Univ. Press (1990).
- [3] Mijis W.J., New Methods for Polymer Synthesis, Plenum Press (1992).
- [4] Braun D., Cherdon H., Rehahn M., Ritter H., Voit B., Polymer Synthesis: Theory and Practice: Fundamentals, Methods, Experiments, Springer-Verlag (2013).
- [5] Lewis C.R., Hyperbranched Polymers: Properties, Synthesis and Applications (2016).





سرفصل درس: شناسایی پلیمرها			
عنوان درس به فارسی: شناسایی پلیمرها	تعداد	تخصصی الزامی	عنوان درس به انگلیسی: Polymers Characterization
	واحد: ۳		
عنوان درس به انگلیسی: Polymers Characterization	تعداد	نوع	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
	ساعت: ۴۸	واحد	
سفر علمی	تعداد واحد عملی:	تعداد واحد نظری: ۳	سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>
سرفصل درس: شناسایی پلیمرها			

### اهداف درس: آشنایی و تسلط بر اصول آنالیز پلیمرها

### سرفصل درس: شناسایی پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	آشنایی با نحوه نمونه گیری پلیمرها
دوم	آشنایی با نحوه نمونه گیری پلیمرها
سوم	شناسایی پلیمرها به وسیله آزمون‌های مقدماتی مانند سوختن، حلالیت و ...
چهارم	شناسایی پلیمرها به وسیله آزمون‌های مقدماتی مانند سوختن، حلالیت و ...
پنجم	روش‌های جداسازی و شناسایی اجزای نمونه پلیمری با استفاده از روش‌های مختلف
ششم	روش‌های جداسازی و شناسایی اجزای نمونه پلیمری با استفاده از روش‌های مختلف
هفتم	شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای MS, RMN, ATR
هشتم	شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای MS, RMN, ATR
نهم	شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای FT-IR, NMR
دهم	شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای FT-IR, NMR
یازدهم	شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای XPS, UV
دوازدهم	شناسایی و تعیین ساختار پلیمرها با استفاده از روشهای XRD, پیرولیز و ...
سیزدهم	بررسی ویژگیهای حرارتی و سطحی پلیمرها با استفاده از روشهای حرارتی
چهاردهم	تعیین وزن ملکولی پلیمرها با استفاده از روش‌های تعیین غلظت گروه‌های انتهایی زنجیر، ویسکوزیته و اسموتری
پانزدهم	کروماتوگرافی ژل تراوایی (SEC) GPC
شانزدهم	تعیین چگالی پلیمرها





ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Campbell D., White J.R., Polymer Characterization, Physical Techniques, (1989).
- [2] Ikroschwits, Polymers: Polymers Characterization and Analysis, Encyclopedia Reprint Series (1990).
- [3] Chalmers J.M., Meier R.J., Molecular Characterization and Analysis of Polymers, Elsevier Science (2008).
- [4] Sabbatini L., Polymer Surface Characterization (2014).
- [5] Yang R., Analytical Methods for Polymer Characterization - CRC Press (2018).



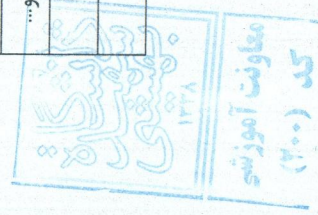


سرفصل درس: شیمی فیزیک پلیمرها			
عنوان درس به فارسی:		شیمی فیزیک پلیمرها	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد	تخصصی الزامی	تعداد واحد عملی:
ندارد	تعداد واحد عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
دروس پیش نیاز:		سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	
ندارد		۴۸ ساعت:	
Physical Chemistry of Polymers			
سال ارائه درس:			

### اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول شیمی فیزیک پلیمرها

#### سرفصل درس: شیمی فیزیک پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	مقدمه: خواص فیزیکی پلیمرها، ساختار شیمیای پلیمرها و انواع پیوندها
دوم	مقدمه: خواص فیزیکی پلیمرها، ساختار شیمیای پلیمرها و انواع پیوندها
سوم	ترمودینامیک و سینتیک انعطاف پذیری زنجیر، کفلیگوراسیون، کنفورماسیون و ابعاد مارپیچ های ماکرومولکولی
چهارم	ترمودینامیک و سینتیک انعطاف پذیری زنجیر، کفلیگوراسیون، کنفورماسیون و ابعاد مارپیچ های ماکرومولکولی
پنجم	حالت های فیزیکی و ساختمانی پلیمرها: حالت های فیزیکی و فازی مواد، تبلور، انتقال شیشه ای و ...
ششم	قابلیت متبلور شدن، مکانیسم و سینتیک تبلور پلیمرها، ترمودینامیک ذوب و تبلور پلیمرها، حجم آزاد پلیمرها، پلیمرهای آمورف
هفتم	محلول های واقعی پلیمرها: خواص ویژه محلول های واقعی پلیمرها، حلالیت و تورم پلیمرها، محلول های دی الکتریک
هشتم	محلول های واقعی پلیمرها: خواص ویژه محلول های واقعی پلیمرها، حلالیت و تورم پلیمرها، محلول های دی-الکتریک و ...
نهم	عوامل موثر بر حلالیت و تورم پلیمرها، کاربرد قانون فازها، خواص سینتیکی و اثر متقابل پلیمرها بر حلال
دهم	تئوری های محلول های پلیمری: تئوری فلوری-هاگینز، تئوری مونی، تئوری جدید فلوری
یازدهم	تئوری های محلول های پلیمری: تئوری فلوری-هاگینز، تئوری مونی، تئوری جدید فلوری
دوازدهم	ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده ال، فشاربخار محلول های پلیمری و ...
سیزدهم	ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده ال، فشاربخار محلول های پلیمری و ...
چهاردهم	ترمودینامیک محلول های پلیمری: کمیت های جزء مولی، محلول های ایده ال، فشاربخار محلول های پلیمری و ...
پانزدهم	نفوذ پذیری پلیمرها، نفوذپذیری گازها، روش تعیین نفوذپذیری، جذب بخار بوسیله پلیمرها
شانزدهم	سطح ویژه جذب، جذب در حجم های خالی





پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Tager A., Physical Chemistry of Polymers (1978).
- [2] Sperling L.H., Introduction to Physical Polymer Science, John Wiley & Sons (2008).
- [3] Rudin A., The Elements of Polymer science and Engineering, Academic Press (1994).
- [4] Gnanou Y., Fontanille M., Organic and Physical Chemistry of Polymers, Wiley-Interscience, (2008).
- [5] Wenbing H., Polymer Physics, Springer (2013).
- [6] Hagni A. K., Balköse D., Thomas S., Applied Physical Chemistry with Multidisciplinary Approaches, CRC Press (2018).





سرفصل درس: شیمی و سینتیک پلیمرزاسیون

عنوان درس به فارسی: شیمی و سینتیک پلیمرزاسیون		تعداد واحد: ۳	
عنوان درس به انگلیسی:  Chemistry and Kinetic of Polymerization		تعداد ساعت: ۴۸	
دروس پیش نیاز: ندارد	تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد
			<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه
تعداد واحد عملی:		سال ارائه درس:	

اهداف درس: آشنایی و تسلط بر اصول پلیمرزاسیون

سرفصل درس: شیمی و سینتیک پلیمرزاسیون

هفته	سرفصل
اول	انواع پلیمرها: از نظر گروه عاملی، طراحی، خواص و کاربرد
دوم	انواع پلیمرها: از نظر گروه عاملی، طراحی، خواص و کاربرد
سوم	خواص و مشخصات ویژه پلیمرها: خواص مکانیکی، بلورینگی، $T_g$ , $T_m$ , $M_w$
چهارم	خواص و مشخصات ویژه پلیمرها: خواص مکانیکی، بلورینگی، $T_g$ , $T_m$ , $M_w$
پنجم	روش های مختلف پلیمرزاسیون افزایشی: پلیمرزاسیون رادیکالی (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
ششم	پلیمرزاسیون آنیونی (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)، پلیمرزاسیون کاتیونی (اصول و مکانیزم و ...)
هفتم	پلیمرزاسیون گتوریناسیونی (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
هشتم	کوپلیمرزاسیون (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
نهم	پلیمرزاسیون مرحله ای (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
دهم	پلیمرزاسیون مرحله ای (اصول و مکانیزم، سینتیک و کاربردها)
یازدهم	تکنیک های پلیمرزاسیون: محلولی، امولسیون، سوسپانسیونی، انتقال فاز و حالت جامد
دوازدهم	تکنیک های پلیمرزاسیون: محلولی، امولسیون، سوسپانسیونی، انتقال فاز و حالت جامد
سیزدهم	معرفی و آشنایی با خواص و کاربردهای برخی پلیمرهای پرمصرف
چهاردهم	روش های صنعتی سنتز برخی پلیمرهای پرمصرف
پانزدهم	روش های صنعتی سنتز برخی پلیمرهای پرمصرف
شانزدهم	پلی استرها، پلی کربناتها، پلی یورتان ها، پلی ایمید ها، پلی اترها، پلی آمیدهاو ...



ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشته‌ای		
		دارد	دارد	دارد

مطروحات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Odian G., Principle of Polymerization, 3<sup>rd</sup> ed. McGraw Hill (1991).  
[2] Alcock H.R., Lampe F.W., Contemporary Polymer Chemistry, 2<sup>nd</sup> ed., Prentice Hall (1990).  
[3] Stevens M.P., Polymer Chemistry, An Introduction, 2<sup>nd</sup> ed., Oxford Univ. Press (1990).  
[4] Elias H.G., An Introduction to Polymer Science, VCH, (1997).  
[5] Monakov B., Sabirov Z.M., Sigavea N.N., Active sites of Polymerization: multiplicity: stereospecific and kineticheterogeneity, Brill (2005).  
[6] Reed W.F., Alb A.M., Monitoring Polymerization Reactions: From Fundamentals to Applications, Wiley (2014).  
[7] Matyjaszewski K., Gao H., Sumerlin B.S., Tsarevsk N.V., Reversible Deactivation Radical Polymerization: Mechanisms and Synthetic Methodologies, ACS (2018).





سرفصل درس: شیمی و فناوری پلیمرها			
عنوان درس به فارسی:	تعداد	نوع	تخصصی اختیاری
	واحد: ۳		
عنوان درس به انگلیسی:	تعداد	واحد	تعداد واحد نظری: ۳
	ساعت: ۴۸		
Chemistry and Technology of Polymers			
سرفصل درس:	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>	تعداد واحد عملی:
	سفر علمی <input type="checkbox"/>		
سال ارائه درس:			

اهداف درس: آشنائی با و تسلط بر اصول تکنولوژی پلیمر

سرفصل درس: شیمی و فناوری پلیمرها

هفته	سرفصل
اول	اختلاط و آمیزه سازی (کامپاندینگ): انواع افزودنی های پلیمر
دوم	انواع اختلاط ها، فرایندها و ماشین آلات
سوم	کامپاند و روش های تهیه آمیزه های لاستیکی و پلاستیکی
چهارم	کامپاند و روش های تهیه آمیزه های لاستیکی و پلاستیکی
پنجم	فرایندهای شکل دهی پلیمرها: اکستروژن، انواع قالب گیری، کاندزینگ، ریخته گری
ششم	فرایندهای شکل دهی پلیمرها: اکستروژن، انواع قالب گیری، کاندزینگ، ریخته گری
هفتم	فرایندهای شکل دهی پلیمرها: اکستروژن، انواع قالب گیری، کاندزینگ، ریخته گری
هشتم	خواص مکانیکی پلیمرها: جامدهای ایده آل، ویسکوالاستیک، مدل ماکسول
نهم	روش های تنش کرنش، تنش آسایش، خزش و دینامیک
دهم	فناوری پلاستیک ها و فناوری لاستیک ها
یازدهم	فناوری پلاستیک ها و فناوری لاستیک ها
دوازدهم	رئولوژی مذاب های پلیمری: پدیده های الاستیک در فرایندهای شکل دهی پلیمرها
سیزدهم	مشخصات جریان مذاب های پلیمری و انواع نمودارهای جریان، مخلوط کننده ها
چهاردهم	رئولوژی مخلوط های چند فازی پلیمری، رئولوژی محصولات الاستومری
پانزدهم	ترمودینامیک و انتقال حرارت در فرایندهای شکل دهی پلیمرها: هدایت، جابجایی، تشعشع
شانزدهم	ترمودینامیک و انتقال حرارت در فرایندهای شکل دهی پلیمرها: هدایت، جابجایی، تشعشع





پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

منابع و مراجع مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Morthon-Jones D.H., Polymer products, Design, Material and processing (1992).
- [2] Luts J.T., Thermoplastic Polymer Additives (1989).
- [3] Levy S., Plastic Extrusion Technology Handbook (1981).
- [4] Arridye R.G.C., An introduction to polymer mechanics (1985).
- [5] Rodrigues F., Principle of Polymer Systems, fourth edition (1998).
- [6] Mittal V., Advances in Polymer Nanocomposite Technology, Nova Science Publishers, Inc (2010).
- [7] Hamrang A., Balkose D., Applied methodologies in polymer research and technology, Apple Academic Press, CRC Press (2014).
- [8] LyapkovAlex A. A., Sutyagin L. M., General chemical technology of polymers, St. Petersburg (2018).





سرفصل درس: شیمی و فناوری پوشش و چسب			
سرفصل درس به فارسی:	شیمی و فناوری پوشش و چسب	تعداد واحد: ۳	عنوان درس به انگلیسی:
تعداد واحد نظری: ۳	تخصصی اختیاری	نوع واحد	Chemistry and Technology of Coating and Adhesive
تعداد واحد عملی:	تعداد	ساعت: ۴۸	
دروس پیش نیاز: ندارد	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	سفر علمی: <input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> کارگاه	
	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/>	
	سال ارائه درس:		

### اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول شیمی و تکنولوژی پوشش و چسب

سرفصل درس: شیمی و فناوری پوشش و چسب	سرفصل
هفته اول	مقدمه: تعریف مربوط به چسب ها، رنگ ها، روش ها، رفتار مواد جامد در مایعات
دوم	زاویه تماس مایع و جامد و پدیده تر شوندگی، نظریه ها و مکانیزم های چسبندگی
سوم	روش های آماده سازی سطوح جامد، انواع اتصالات و مفصل ها
چهارم	نظریه های استحکام مفصل ها و تعیین آن
پنجم	چسب ها: طبقه بندی چسب ها، مواد استفاده شده در تولید انواع چسب ها
ششم	انواع فرمولاسیون چسب ها، روش های اندازه گیری استحکام و مقاومت چسب ها
هفتم	انواع فرمولاسیون چسب ها، روش های اندازه گیری استحکام و مقاومت چسب ها
هشتم	انواع فرمولاسیون چسب ها، روش های اندازه گیری استحکام و مقاومت چسب ها
نهم	روش ها: طبقه بندی انواع روش ها
دهم	روش های روش دادن روش ها، روش های تعیین خواص روش ها، انواع فرمولاسیون
یازدهم	روش های روش دادن روش ها، روش های تعیین خواص روش ها، انواع فرمولاسیون
دوازدهم	روش های روش دادن روش ها، روش های تعیین خواص روش ها، انواع فرمولاسیون
سیزدهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون
چهاردهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون
پانزدهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون
شانزدهم	رنگ ها: مکانیزم عمل و پوشش دهی رنگ های مایع، چسبندگی رنگ ها، موارد استفاده، فرمولاسیون



پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Morganss W., Outline of Paint Technology, Edward ArnoI, London (1990).  
 [2] Allen R.L.M., Color Chemistry, Nelson, London (1971).  
 [3] Tatton W.H., E.N. Drew, Industrial Paint Application, 2<sup>nd</sup> ed., Butterworth (1981).  
 [4] Wicks Z.W., Jones F.N., Papas S.P., Wicks D.A., Organic Coatings: Science and Technology, 3<sup>rd</sup> ed. Wiley-Interscience, (2007).  
 [5] Bentley J., Turner G.P.A., Introduction to paint Chemistry and Principles of Paint Technology, 4<sup>th</sup> ed CRC Press (1997).  
 [6] With G., Polymer Coatings: A Guide to Chemistry, Characterization, and Selected Applications, Wiley (2018).  
 [7] Tracton A., Coatings Materials and Surface Coatings, CRC Press (2018).





<b>سرفصل درس: الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر</b>			
عنوان درس به فارسی:	عنوان درس به انگلیسی:	<b>Emerging Research Requirement in Polymer Chemistry</b>	
	تعداد واحد:	۴۸	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	
تعداد واحد عملی:		<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه	
سفر علمی <input type="checkbox"/>			
سال ارائه درس:			
تخصصی اختیاری			
نوع واحد			
تعداد			
دروس پیش‌نیاز: ندارد			

اهداف درس: آشنایی با مباحث نوین مورد نیاز پژوهشی در حوزه علوم پایه

سرفصل درس: الزامات نوین پژوهش در شیمی پلیمر

هفته	سرفصل
اول	آشنایی مقدماتی با محتوای درس و نرم افزارهای موجود تجاری به منظور مصور سازی و مدل سازی در حوزه علوم پلیمر
دوم	آشنایی با نرم افزار 3D studio Max به عنوان نرم افزار مصور سازی و انیمیشن سازی پلیمرها
سوم	منوهای کاربری نرم افزار
چهارم	آشنای با اجسام مقدماتی و توسعه یافته در نرم افزار به منظور طراحی مدل های پلیمری
پنجم	آموزش منوی اصلاحگرها و تاکید بر روی اصلاحگرهای مورد نیاز در مصور سازی پلیمری
ششم	تغییر حالت و اصلاح اجسام اولیه در نرم افزار با استفاده از دستورات ویرایشی
هفتم	آشنایی با دستورات Noise و Morph و Lattice
هشتم	آشنایی با منوی اختصاصی اجسام پلیمری
نهم	آشنایی با مفهوم رندرینگ و نحوه خروجی گرفتن از نرم افزار
دهم	آشنایی مقدماتی با نحوه انیمیشن سازی در نرم افزار
یازدهم	منابع پژوهش در دنیای پلیمر
دوازدهم	تدوین و ارسال مقاله پژوهشی در حوزه علوم پلیمر
سیزدهم	مروری بر مجلات مهم در حوزه علوم پلیمر
چهاردهم	ارایه پژوهش
پانزدهم	تهیه روزمه آنلاین و آشنایی با مراکز و صنایع مرتبط با علوم و مهندسی پلیمر
شانزدهم	آشنایی با مراکز و صنایع مرتبط با علوم و مهندسی پلیمر





ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشاری		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات: تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- (۱) آموزش گام به گام تری دی مکس ۲۰۱۷، رسول نصیری
- [2] Klaus-Dieter Hungenberg, Michael Wulkow, Modeling and Simulation in Polymer Reaction Engineering: A Modular Approach, Wiley, 2018
- [3] Adrian Wallwork, English for academic correspondence and socializing, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011
- [4] Adrian Wallwork, English for Presentations at International Conferences, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011
- [5] Adrian Wallwork, English for Writing Research Papers, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011
- [6] Adrian Wallwork, English for Research: Usage, Style, and Grammar, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011
- [7] Adrian Wallwork, English for Research: Usage, Style, and Grammar, Springer New York Dordrecht Heidelberg London, 2011





سر فصل درس: تخریب و پایداری پلیمرها			
عنوان درس به فارسی: تخریب و پایداری پلیمرها	تعداد واحد: ۳	تخصصی اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳
	تعداد ساعت: ۴۸		
عنوان درس به انگلیسی: Polymers Degradation and Stabilization	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد	تخصصی اختیاری	تعداد واحد نظری: ۳
	<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> ندارد		
سفر علمی <input type="checkbox"/> سال ارائه درس:			
دروس پیش نیاز: شیمی و سینتیک پلیمریزاسیون			

اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول تخریب و پایداری پلیمرها

سر فصل درس: تخریب و پایداری پلیمرها

هفته	سر فصل
اول	اهمیت پایداری پلیمرها، رابطه تخریب با کاربرد پلیمرها
دوم	انواع تخریب، روشها و منشاء تخریب
سوم	اصول کلی تخریب پلیمرها: ساختار شیمیایی و فیزیکی پلیمرها در ارتباط با تخریب آنها
چهارم	اصول کلی تخریب پلیمرها: ساختار شیمیایی و فیزیکی پلیمرها در ارتباط با تخریب آنها
پنجم	انواع محیطهای تخریب کننده، تئوری و انواع آنتی اکسیدانها
ششم	بررسی تخریب حرارتی، تخریب اکسیداسیونی - حرارتی
هفتم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب اکسیداسیونی - حرارتی
هشتم	بررسی تخریب نوری - اکسایشی
نهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب نوری - اکسایشی
دهم	بررسی تخریب بوسیله ازن
یازدهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب بوسیله ازن
دوازدهم	بررسی تخریب بیولوژیکی پلیمرها
سیزدهم	بررسی تخریب بیولوژیکی پلیمرها
چهاردهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب بیولوژیکی پلیمرها
پانزدهم	تخریب شیمیایی
شانزدهم	روشهای پایدار کردن پلیمرها در مقابل تخریب شیمیایی



پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد	دارد	دارد

بنا و مواد، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- [1] Scott G., Mechanism of polymer degradation and stabilization, Springer Netherland (2012).  
 [2] Schnabel W., Polymer degradation: Principles and practical application, Hanser International (1982)  
 [3] Celina M.C., Billingham N.C., Wiggins J.S., Polymer degradation and performance, Oxford University Press (2009).  
 [4] Billingham C., Degradation and Stabilization of Polymers, Wiley (2013).  
 [5] Visakh P.M., Thermal Degradation of Polymer Blends, Composites and Nanocomposites, Springer (2015).





سر فصل درس: بازیابی پلیمرها			
عنوان درس به فارسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
ازبایی پلیمرها		Polymers Recycling	
تعداد واحد: ۳	تعداد واحد	نوع واحد	عنوان درس به انگلیسی:
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی:	تخصصی اختیاری	۴۸ ساعت:
شیمی و فناوری پلیمرها	تعداد واحد عملی:	دارد <input type="checkbox"/> ندارد <input checked="" type="checkbox"/>	آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/>
		<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه	سفر علمی <input type="checkbox"/>
سال ارائه درس:			

### اهداف درس: آشنائی و تسلط بر اصول روش های پلیمرها

سر فصل ۱۰۰ درس: بازیابی پلیمرها	هفته
روش های جداسازی بر اساس: چگالی، ایتیک، الکتروستاتیک، ذوب و انحلال انتخابی	اول
بازیابی پلاستیک ها بر اساس کاهش اندازه، فرایندهای برشی، فرایندهای چگالی، فرایند پودر کردن، کاهش اندازه	دوم
فیلتر کردن مذاب ماده آلوده کننده: غربال های متغیر ناپیوسته، غربال های متغیر ناپیوسته، غربال های جریان پیوسته، فیلتر کردن	سوم
مسائل آلودگی، جداسازی PET و فرایند شستشو، فرایند مذاب، ویژگی های مکانیکی PET بازیافتی	چهاره
موارد کاربرد PET بازیافتی، کاربرد PET بازیافتی در تماس با مواد غذایی، بازیابی شیمیایی، جمع آوری انرژی	پنجم
بازیابی پلی اولفین ها و ... HDPE، بازیابی ظروف روغن موتور HDPE، بازیابی فیلم LLDPE، بازیابی PP و PVC	ششم
موارد کاربرد PVC بازیافتی، بازیابی PVC به روش های شیمیایی، سوزاندن با HCl و جمع آوری انرژی	هفتم
بازیابی پلی استایرن: جداسازی بر اساس اختلاف چگالی اسفنج و ... EPS ضایعاتی، بازیابی مکانیکی اسفنج	هشتم
بازیابی نایلون ها یا پلی آمیدها: بازیابی قالی، بازیابی شیمیایی نایلون ها، بازیابی مکانیکی و موارد کاربرد	نهم
بازیابی ترموپلاستیک های مهندسی: ترموپلاستیک های مهندسی بازیابی شده	دهم
بازیابی کامپوزیت های پلیمری: بازیابی کامپوزیت های ترموست، بازیابی کامپوزیت های ترموپلاست	یازدهم
بازیابی لاستیک های تایر: کاهش اندازه، موارد کاربرد لاستیک های آسیابی، دولکانیزاسیون لاستیک ها، عملیات سطحی	دوازدهم
تهیه انواع کامپوزیت از لاستیک ها و ترموپلاستیک های بازیافتی خوردروها، پیرولیز لاستیک ها	سیزدهم
تهیه الوار بر پایه پلیمرهای بازیافتی: اقتصاد مخلوط الوارهای پلاستیکی، الوارهای بر پایه HDPE و PS	چهاردهم
الوارهای پلاستیکی همراه مواد پرکننده و اصلاح کننده ها، بازیابی ترموپلاستیک های صنعت خودرو بویژه PP	پانزدهم
	شانزدهم





ارزشیابی:

پروژه	آزمون‌های نهایی		میان ترم	ارزشیابی مستمر
	عملکردی	نوشته‌ای		
		دارد	دارد	دارد

ملزومات تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع ادسی:

- [1] Scheirs J., Polymer Recycling, Science and Technology and Application, Wiley (1998).  
 [2] Pocius A.V., Dillard D. A., Chaudhury H., Adhesion Science and Engineering Vol I: The Mechanics of Adhesion, Elsevier (2002).  
 [3] Wicks Z. W., Jones F. N., Pappas S. P., Organic Coatings: Science and Technology. Wiley (1999).  
 [4] Starostina I.A., Stoyanov O.V., Debredev R.Y., Polymer Surfaces and Interfaces: Ac d-Base Interactions and Adhesion in Polymer-Metal Systems, CRC Press (2014).  
 [5] Torgal F.P., Khatib J., Colangelo F., Tuladhar R., Use of Recycled Plastics in Eco-efficient Concrete, Elsevier (2018).





سرفصل درس: آشنایی با صنایع پلیمری ایران			
عنوان درس به فارسی:		عنوان درس به انگلیسی:	
آشنایی با صنایع پلیمری ایران		Understanding the Iran Polymer Industries	
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ۴۸	تخصصی اختیاری	تعداد واحد: ۳
تعداد واحد نظری: ۳	تعداد واحد عملی: ۴۸	نوع واحد	تعداد ساعت: ۴۸
آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> سفر علمی			
سال ارائه درس:			
دروس پیش نیاز: ندارد			

اهداف درس: آشنا شدن دانشجویان با تعدادی از صنایع پلیمری کشور

سرفصل درس: آشنایی با صنایع پلیمری ایران

هفتاد	سرفصل
اول	بازدید
دوم	آشنایی با صنایع پلیمری پتروشیمی
سوم	آشنایی با صنایع پلیمری پتروشیمی
چهارم	آشنایی با صنایع پلیمری پتروشیمی
پنجم	آشنایی با صنایع داروسازی و نقش پلیمرها در این صنعت
ششم	آشنایی با صنایع داروسازی و نقش پلیمرها در این صنعت
هفتم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع شوینده
هشتم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع شوینده
نهم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع ساختمان
دهم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع چوب و کاغذ
یازدهم	آشنایی با کاربرد پلیمرها در صنایع چوب و کاغذ
دوازدهم	آشنایی با استانداردهای بین المللی سیستم های مدیریت
سیزدهم	آشنایی با استانداردهای بین المللی سیستم های مدیریت
چهاردهم	آشنایی با صنایع چسب، رنگ و پوشش
پانزدهم	آشنایی با صنایع چسب، رنگ و پوشش
شانزدهم	بازدید





ارزشیابی:

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	دارد
	عملکردی	نوشتاری		
		دارد		دارد

ملزومات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

منابع اصلی:

- ۱) آشنایی با مهندسی شیمی (تجهیزات صنایع نفت و گاز و پتروشیمی، تألیف: بیژن قنوتی ۱۳۹۱)
- ۲) شیمی رنگ / سنتز، خواص و کاربردهای مواد رنگزا و پیگمنت های آلی ۱۳۹۷
- ۳) مترجم: خسروی افرنجیگ/مردیان/حسین ژباز  
نگرشی نوین بر آبخاری الکترونس نیکل
- مولف: سیدمحمود منیرواقفی - پدram وردی  
سال نشر: ۱۳۹۴
- ۴) کاربرد پلیسرها در معماری ۱۳۹۰  
مولف: زهرا قیابنکلو، وحید حدادی اصل
- ۵) تکنولوژی پلیمرها ۱۳۸۷  
مولف: وحید حدادی اصل





سر فصل درس: سمینار					
عنوان درس به فارسی:					
سمینار		تعداد واحد: ۱	تعداد		
عنوان درس به انگلیسی:		تعداد ساعت: ۱۶	تعداد		
Seminar		آموزش تکمیلی عملی: <input type="checkbox"/> دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد			
		<input type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه			
دروس پیش نیاز: ندارد		تعداد واحد نظری: ۳		تعداد واحد عملی:	
سال ارائه درس:					

اهداف درس: ارائه سمینار در زمینه های بنیادی یا کاربردی.  
 موضوع توسط دانشجو انتخاب و به تایید استاد راهنما و مسؤول برگزاری سمینار خواهد رسید.

سر فصل درس: سمینار

پروژه	آزمون های نهایی		میان ترم	ارزشیابی:
	عملکردی	نوشتاری		
	ارائه سمینار			ارزشیابی مستمر

ملاحظات، تجهیزات و امکانات مورد نیاز برای ارائه:

