





دانشکده منابع طبیعی

گروه علوم و صنایع چوب و کاغذ

## برنامه درسی

دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

گرایش: کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی

در حال اجرا از سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۷

## فصل اول:

### مشخصات کلی برنامه درسی دوره دکتری

### رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

#### ۱- مقدمه

سرعت بدون حد و مرز پیشرفت علمی در تمام زمینه‌ها و ایجاد محصولات خاص و ویژه یا کاربردهای بسیار جدید از مواد اولیه از جمله مواد چوبی و لیگنوسلولزی، لزوم تحقیقات بنیادی و کاربردی در حوزه صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی را برجسته می‌سازد که بدون تربیت نیروی انسانی کارآمد و ایده‌پرداز در بالاترین مقاطع تحصیلی محقق نخواهد شد.

#### ۲- تعریف و هدف

دوره دکتری مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی از نظر آموزش دانشگاهی بالاترین سطح تحصیلی در این رشته در راستای تربیت نیروی انسانی متخصص، خلاق و ایده‌پرداز در این حوزه می‌باشد. هدف از ایجاد این دوره تربیت متخصصینی است که با تکیه بر پژوهش‌های روز داخل و خارج کشور بتواند مرزهای این حوزه تحقیقاتی را در کشور توسعه داده و مسائل و مشکلات بزرگ و عدیده حوزه‌های صنعتی مربوطه را حل نمایند.

#### ۳- طول دوره و شکل نظام

مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.

#### ۴- واحدهای درسی دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

مجموع واحدهای دوره اعم از آموزشی و پژوهشی سی و شش (۳۶) واحد است. تعداد واحدهای درسی (آموزشی) دکتری مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی ۱۸ واحد است که کلیه دانشجویان ملزم به گذراندن آنها می‌باشند. تعداد واحدهای پژوهشی که شامل رساله دکتری می‌باشد ۱۸ واحد است.

#### ۵- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان دوره دکتری مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی قادر خواهند بود به تدریس و آموزش، انجام پژوهش‌ها و برنامه‌ریزی‌های مختلف این رشته بپردازند لذا فارغ التحصیلان این دوره می‌توانند در دانشگاه‌ها، مؤسسات آموزش عالی و مراکز پژوهشی بعنوان استادیار به انجام وظیفه مشغول گردند و یا در سایر سازمان‌های ذیربط اجرایی و واحدهای تحقیقات و توسعه (R&D) صنایع به انجام امور محوله بپردازند.

#### ۶- ضرورت و اهمیت دوره

نیاز به متخصصین معرب برای راهبری و هدایت امور مربوط به توسعه و اصلاح ساختار تولید فرآورده‌های سلولزی در سطح ملی همانند کشورهای پیشرفته لزوم برگزاری این دوره و تربیت نیروی کارآمد مربوطه را آشکار می‌سازد.

#### ۷- شرایط پذیرش دانشجو

مطابق ضوابط و مقررات وزارت علوم، تحقیقات و فناوری می‌باشد.



**جدول دروس رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی**  
**گرایش "کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی"**

دروس تخصصی	۸ واحد
دروس اختیاری	۱۰ واحد
رساله	۱۸ واحد
جمع	۳۶ واحد

**دروس تخصصی**

استاد درس	پیش نیاز	واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
دکتر ربیع بهروز	ندارد	-	۲	پلیمرهای لیگنوسلولز پایه	۱
دکتر سعید کاظمی نجفی	ندارد	-	۲	روش های اندازه گیری در صنایع لیگنوسلولزی*	۲
دکتر امیر خسروانی - دکتر علی شالبافان	ندارد	-	۲	تحلیل و ارزیابی بازار مواد اولیه و فرآورده های لیگنوسلولزی	۳
اساتید گروه	ندارد	۲	-	سمینار	۴
-	-	۸ واحد		جمع	

\* درس مزبور در بازنگری سرفصل‌های وزارتی سال ۹۹-۹۸ جایگزین درس آنالیز و کنترل فرایند گردید.

**دروس اختیاری**

استاد درس	پیش نیاز	واحد		نام درس	ردیف
		عملی	نظری		
دکتر بهبود محبی	ندارد	-	۲	کاربرد کامپوزیت های چوبی	۱
دکتر سعید کاظمی نجفی	ندارد	-	۲	بازیافت کامپوزیت های لیگنوسلولزی	۲
دکتر علی شالبافان	ندارد	-	۲	مدل سازی در فرآورده های کامپوزیتی	۳
دکتر سعید کاظمی نجفی - دکتر علی شالبافان	ندارد	-	۲	آنالیز و کنترل فرایند	۴
دکتر ربیع بهروز	ندارد	-	۲	نانوسلولز	۵
-	-	۱۰ واحد		جمع	

برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

گرایش: کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی

دروس: اختیاری (دانشجو موظف است ۱۰ واحد از جدول دروس اختیاری انتخاب نماید)

پیش‌نیاز	واحد		نام درس	ردیف درس
	عملی	نظری		
ندارد		۲	آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	۲۰
ندارد		۲	فناوری‌های نوین در تولید کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی	۲۱
ندارد		۲	کامپوزیت‌های زیست پلیمری	۲۲
ندارد		۲	کاربرد کامپوزیت‌های چوبی	۲۳
ندارد		۲	بازیافت کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی	۲۴
ندارد		۲	مدل‌سازی در فرآورده‌های کامپوزیتی	۲۵
ندارد		۲	فناوری‌های نوین در ماشین‌کاری چوب	۲۶
ندارد		۲	فناوری پوشش‌های سطحی	۲۷
ندارد		۲	نرم افزار طراحی و تحلیل آزمایش‌ها	۲۸
ندارد		۲	مدیریت منابع انرژی در صنایع کامپوزیت	۲۹
ندارد		۲	توسعه پایدار در صنایع سلولزی	۳۰
ندارد		۲	نانوسلولز	۳۱
ندارد		۲	ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی	۳۲
ندارد		۲	بیومواد سازه‌ای سبز	۳۳
ندارد		۲	مسائل ویژه	۳۴
	۳۰ واحد		جمع	



عنوان درس به فارسی: آنالیز و کنترل فرآیند عنوان درس به انگلیسی: Process Analysis and Control	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳	تخصصی	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
	تعداد ساعت: ۳۲				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					
سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					

#### هدف درس:

هدف این درس آشنایی فارغ التحصیلان این رشته با سیستم‌های کنترل و مبانی نظری مرتبط با آن به منظور کلاس‌بندی، تکمیل عوامل مختلف موثر تولید بر اصول کیفی و کمی محصولات تولیدی می‌باشد. لذا انتظار می‌رود فارغ التحصیلان این رشته پس از گذراندن این واحد درسی قادر به فعالیت موثر در بخش کنترل فرآیند، کنترل کیفی و ... در واحدهای صنعتی بوده و یا در سطوح بالاتر، قادر به همکاری با تیم‌های تخصصی آماده‌سازی سیستم‌های اتوماسیون و روش‌های کنترل گردند.

#### رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر آنالیز و کنترل فرآیند، روند توسعه سیستم‌های کنترل، مبانی روش‌های کنترل، الگوریتم‌های کنترل دیجیتال (الگوریتم‌های PID)، کنترل تطبیقی، کنترل مدل مرجع، کنترل خودتنظیم، کنترل چند متغیره، جست‌وجوی سیستم‌های اکسپورت در کنترل فرآیند، کنترل منطق فازی، شبکه‌های عصبی، شبکه ادراکی، کنترل فرآیند آماری، اندازه‌گیری‌های ویژه در فرآیند تولید، کنترل فرآیند در خطوط تهیه انواع خمیر کاغذ (کنترل دیگ‌های یخ‌ت پیوسته و ناپیوسته، کنترل شستشوی خمیر نهادهای، کنترل واحد سفیدسازی، کنترل پالایش و بالایشگر، کنترل فرآیند در کار خجالت کاغذسازی) (کنترل ماتسین کاغذ، کنترل اتو زنی، کنترل آماده‌سازی، کنترل آماده‌سازی خمیر و پایله تریه، مفدهای بر تکنولوژی سنسورهای اندازه‌گیری تکنولوژی‌های اندازه‌گیری ابعاد الیاف و خرده‌جوب، تکنیک‌های کنترل رطوبت (مادون قرمز، مادروویو، تکنولوژی‌های کنترل وزن و کالریاسیون (روش‌های غیر تماسی، اشعه ایکس، مادون قرمز)، تکنیک‌های کنترل آنلاین پروفیل دانسته (اشعه ایکس، رزونانس مغناطیسی هسته‌ای، مادون قرمز)، تکنولوژی اسکنرهای کنترل سطح کیک و راهکارهای کاهش خطا، تکنولوژی‌های کنترل ضخامت نخته، تکنولوژی آشکار سازهای طبله شدن، سیستم‌های کنترلی آنلاین حرارت و رطوبت در پرس گرم، سیستم‌های کنترل حریق در خشک کن و پرس گرم و راهکارهای کنترل آن، سیستم‌های کنترل حرارت در نقاط مختلف خط تولید، فرآیندهای کنترلی در روکش‌سازی سلولز کامپوزیت بیومواد سلولزی، پیشرفت‌های اخیر صورت گرفته در ارتباط با تکنولوژی سنسورها، سیستم‌های کنترل رنگ آنالیز فرآیند، مدل‌سازی و هم‌اندازی، بازدید از واحدهای صنعتی، روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان نوب	آزمون پایان نوب	پروژه/کار عملی
۱۵	۲۵	۶۰	-

#### منابع:

1. Dieson, M., 1999. Process Control, Vol. 14 of Papermaking Science and Technology Series, Fapet Oy, Helsinki, Finland.

عنوان درس به فارسی: پلیمرهای لیگنوسلولز پایه عنوان درس به انگلیسی: <b>Lignocellulose Based Polymers</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۲	تخصصی	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف درس:**

هدف از این درس آشنایی با کاربرد پلیمرهای موجود در منابع لیگنوسلولزی مشتمل بر سلولز، همی سلولزها و لیگنین می‌باشد. **رئوس مطالب:**

کاربردهای سلولز: کاربردهای اترهای سلولزی به ویژه اتیل سلولز (HEC, EC)، پروپیل سلولز (HPC, PC)، مشتقات متیل سلولز (HPMC, MHEC, MC) و کربوکسی متیل سلولز در بخش‌های مختلف صنعتی مانند صنایع داروسازی، صنایع غذایی، صنایع آرایشی و بهداشتی، کاربردهای مختلف استات سلولز در صنایع فیلترسازی، نساجی، پلاستیک‌سازی و فیلم، کاربردهای متفاوت تیتروسلولز در صنعت چاپ، لاک‌روغن، پوشش‌های چوب، فلزات و چرم، صنایع نظامی و انرژی، کاربردهای میکروکرتستالین سلولز (MCC) در صنایع غذایی و داروسازی، کاربرد سلولز برای تهیه ویسکوز، استفاده از سلولز برای تولید نانوذرات ویسکوز سلولز (NWC) و نانوفیبرهای سلولزی (NFC) و کاربردهای آن‌ها، کاربرد سلولز در تهیه مواد شیمیایی پایه برای تولید سوخت‌های زیستی، PLA و مواد شیمیایی زیستی.

کاربردهای همی سلولزها: کاربردهای زایلان، واحدهای تهیه تان صنعتی، کاربرد زایلان به عنوان یک عامل فعال زیستی در فیبرهای رژیومی، استفاده از زایلان در صنایع پلیمر، کاربرد زایلان به صورت سوپر ژل و در ترکیب با میکرو و نانوذرات در صنایع داروسازی و پزشکی، کاربرد زایلان به عنوان تلغیظ کننده، پایدار کننده ژل در صنایع غذایی، کاربرد زایلان در صنایع کاغذسازی، استفاده از زایلان در صنایع بسته‌بندی و تولید فوم، استفاده از زایلان برای تولید سوخت و انرژی زیستی، کاربرد مانان برای تولید فیلم و ژل در صنایع بسته‌بندی، استفاده از مانان به عنوان فیلم‌های خوراکی در صنایع غذایی، کاربرد مانان در صنایع داروسازی و پزشکی، انواع کاربردهای مانان در صنایع غذایی.

کاربردهای مختلف زایلوگلوکان‌ها در صنایع مختلف، مشتقات همی سلولزی، اتری کردن همی سلولزها، همی سلولزهای کاتیونی، اتری کردن همی سلولزها، مشتقات هیدروکسی پروپیل و کربوکسی متیل همی سلولز.

کاربردهای لیگنین: کاربرد لیگنین در صنایع بتن و ساختمان‌سازی، استفاده از لیگنین به عنوان آنتی اکسیدان در بخش‌های مختلف، کاربرد لیگنین در صنایع فیبر و آسفالت‌سازی، استفاده از لیگنین برای تولید الباف کربن و نانولوله‌های کربنی، کاربرد لیگنین به عنوان اتصال دهنده در فرمولاسیون چسب در صنایع کامپوزیت‌های چوبی، استفاده از لیگنین برای تولید فوم و پلاستیک، اصلاح ویژگی‌های پلیمرها به وسیله لیگنین، کاربرد لیگنین جهت کنترل گردو غبار و تثبیت شن، استفاده از لیگنین در صنایع کاغذسازی به عنوان عامل افزودنی جهت افزایش مقاومت، آهار زنی و پوشش‌دهی، کاربرد لیگنین برای تولید مواد شیمیایی مختلف، استفاده از لیگنین در صنایع آرایشی و بهداشتی، کاربرد لیگنین به عنوان سوخت زیستی و همچنین تولید سوخت‌های مایع زیستی، کاربرد لیگنین در صنایع گریس‌سازی، استفاده از لیگنین در صنایع باتری‌سازی، استفاده از لیگنین به عنوان عامل دیسپرس کننده و امولسیفایر در صنایع رنگ، نفت به عنوان گل حفاری، ذغال سنگ، کاربرد لیگنین در بخش کشاورزی و علوم دامی.

ارزیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۲۵	۶۰	-

منابع:

1. Hu, T., 2002. Chemical Modification, Properties, and Usage of Lignin, Springer science+Business Media, LLC.
2. Wustenberg, T., 2015. Cellulose and Cellulose Derivatives in the Food Industry, Wiley-VCH, 506 pp.
3. Hinezoza, J. N., Netravali, A., 2014, Cellulose Based Composites, Wiley-VCH, 300pp.
4. Gatenholm, P., Tenkanen, M., 2003. Hemicelluloses: Science and Technology, American Chemical Society, Washington, DC, 388 pp.





فصل سوم:

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

عنوان درس به فارسی: تحلیل و ارزیابی بازار مواد اولیه و فرآورده های لیگنوسلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Market Analysis and Assesment of Raw Materials and Lignocellulose Products</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۱	تخصصی	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
<p>آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد</p> <p>سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/></p>					

هدف درس:

شناخت بازار فرآورده‌های سلولزی.

رئوس مطالب:

وضعیت بازار جهانی محصولات چوبی و سلولزی، جانش‌های بیش روی بازارهای بین‌المللی (صادرات و واردات) محصولات چوبی و سلولزی، بررسی روند تولیدات محصولات چوبی و سلولزی در ایران از گذشته تا به حال و اقیانوس‌های پیش‌رو، مشکلات تامین ماده اولیه در مقیاس جهانی و ملی، تعریف کدبندی کالاهای چوبی و محصولات سلولزی، معرفی محصولات جدید جایگزین فرآورده‌های سلولزی، شناسایی عرضه و تقاضای فرآورده‌های سلولزی از نظر مقدار و قیمت، روند آینده عرضه و تقاضای فرآورده‌های سلولزی از نظر مقدار و قیمت، ظهور و بروز محصولات جدید و نوآوری، ظهور و بروز عرضه و تقاضای فرآورده‌های سلولزی، روش‌های بررسی بازار به صورت میدانی و سری زمانی، موضوعات بروزرسانی شده، بررسی وضعیت زراعت چوب و گونه‌های موثر در زراعت چوب در حال و آینده.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۲۵	۶۰	-

منابع:

- کسکولی، ع.، رفیعی، ع.، عزیزی، م.، قانزلی‌پور، م.، ۱۳۸۹. بازاریابی و بازار فرآورده‌های چوب و کاغذ، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۳۵۸ ص.



عنوان درس به فارسی: نانو سلولز	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۹	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Nanocellulose	تعداد ساعت: ۳۳	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف درس:**

هدف این درس آشنایی با انواع نانوسلولز، روش‌های فرآوری و تولید هر یک از آن‌ها می‌باشد. در ادامه مواردی در زمینه انواع روش‌های اصلاح نانوسلولزها و مشتقات حاصل از آن نیز ارائه می‌گردد. همچنین مباحثی در ارتباط با نانوکیتین، نانوکیتوزان و مشتقات آن‌ها نیز ارائه می‌گردد. در نهایت انواع کاربردهای مواد مذکور و مشتقات آن‌ها نیز معرفی می‌گردد.

**رئوس مطالب:**

آنالیز ساختار فیزیکی و ترکیب شیمیایی الیاف لیگنوسلولزی، معرفی انواع نانو مواد سلولزی، روش‌های تولید سلولز نانو فیبریله شده (NFC) و کاربردهای آن، روش‌های تولید ویسکر سلولز (CNW) و کاربردهای آن، روش‌های تولید میکروکریستال سلولز (MCC) و کاربردهای آن، روش‌های اصلاح نانو مواد سلولزی با هدف ایجاد خواص ویژه (اتری کردن، استری کردن، پروبیله کردن...)، کاربردهای نانومواد سلولزی و مشتقات آن‌ها، ساختار نانوکیتین و نانوکیتوزان، روش‌های تولید نانوکیتین و نانوکیتوزان، مشتقات کیتین و کیتوزان، کاربردهای نانوکیتین، نانوکیتوزان و مشتقات آن‌ها.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۲۵	۶۰	-

**منابع:**

1. Lucia, L., Rojas, O., 2009. The Nanoscience and Technology of Renewable Biomaterials, John Wiley and Sons, United Kingdom. 366pp.
2. Postek, M., Moon, R., Rudic, A., Bilodeau, M., 2013. Production and Applications of Cellulose Nanomaterials, Tappi Press, 320pp.
3. Dufresne, A., 2012. Nanocellulose From Nature to High Performance Tailored Materials, De Gruyter Inc, France, 460pp.

عنوان درس به فارسی: سمینار	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۶۴	ردیف درس ۴	تخصصی	عملی	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Seminar	آموزش تکمیلی عملی؛ دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>				

هدف درس:

انجام یک تحقیق عملی با عنوان مشخص (ترجیحاً در راستای رساله دکتری) با هماهنگی استاد راهنما و گروه و ارائه نتایج گزارش به صورت مکتوب.

رئوس مطالب:

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
-	-	-	۱۰۰

منابع: -



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی)

عنوان درس به فارسی: کاربرد کامپوزیت‌های چوبی عنوان درس به انگلیسی: Utilization of Wood Composits	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۲۳	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف:

هدف این درس آشنایی با اصول اندازه‌گیری و درجه‌بندی کامپوزیت‌های چوبی و مطالعه ساختار این فرآورده‌ها یا نگاه کاربردی می‌باشد.

رتبوس مطالب

اندازه و ابعاد مواد کامپوزیت چوبی، اصول درجه‌بندی کامپوزیت‌های چوبی، ویژگی‌های ساختار کامپوزیت‌های چوبی، ارزیابی و تأیید کیفیت فرآورده‌های جدید فرآورده‌های غیرتیری چوب، مصرف و تجارت کامپوزیت‌های چوبی، خصوصیات ظاهری کامپوزیت‌های چوبی.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	سمینار
۱۵	۲۵	۶۰	-

منابع:

۱. دوست حسینی، ک.، ۱۳۸۶. صفحات فشرده چوبی، انتشارات دانشگاه تهران، ص ۷۲۸.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی)

عنوان درس به فارسی: بازیافت کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۲۴	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Lignocellulose Composites Recycling</b>	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			
سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف:

آشنایی دانشجویان با بازیافت کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی.

رئوس مطالب

مفهوم بازیافت پلیمرها و کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی، تفاوت بازیافت رزین‌های ترموپلاستیک و ترموست، روش‌های بازیافت پلیمرهای ترموپلاستیک، مراحل بازیافت پلاستیک، چالش‌های بازیافت کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی، ضرورت و فرصت‌های بازیافت کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی، بازیافت کامپوزیت‌های سلولزی، بازیافت کامپوزیت لیگنوسلولزی حفاظت شده، محصولات جدید از مواد لیگنوسلولزی بازیافتی، نوآوری‌های جدید بازیافت کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی، بازدید از واحدهای صنعتی.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	سمینار
۱۵	۲۵	۶۰	-

منابع:

۱. میر محمد صادقی، گ.، ۱۳۹۳. پلاستیک‌های قابل تبدیل به کمپوست، انتشارات دانشگاه امیر کبیر، ۳۳۶ص.

عنوان درس به فارسی: مدل‌سازی در فرآورده‌های کامپوزیتی عنوان درس به انگلیسی: <b>Modeling in Composite Products</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۲۵	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف:**

آشنایی دانشجویان با مدل‌سازی و شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی مختلف در فرآیندهای تولید کامپوزیت‌ها.

**رئوس مطالب**

آشنایی با انواع تکنیک‌های مدل‌سازی و شبیه‌سازی و کاربردهای آن در فرآیندهای تولید، مدل‌سازی و شبیه‌سازی انتقال جرم و حرارت و مصرف انرژی در دایجستور و دفیبراتور، مدل‌سازی و شبیه‌سازی فرآیندهای انتقال در خشک‌کن‌های لوله‌ای و استوانه‌ای دوار، مدل‌سازی و شبیه‌سازی عملیات چسب‌زن. مدل‌سازی و شبیه‌سازی فرآیند پرس شدن کبک در پرس گرم، اندازه‌گیری و محاسبه پارامترهای تجربی و تئوری جهت حل معادلات حاکم بر سیستم، سینتیک خشک شدن تراشه، خرده چوب و فیبر، برنامه نویسی و استفاده از نرم افزارهای تخصصی به منظور شبیه‌سازی سیستم‌ها، بازدید میدانی.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	سمینار
۱۵	۲۵	۶۰	-

**منابع:**

- 1- Law, A. M., 2014. Simulation Modeling and Analysis, McGraw-Hill.
- 2- McHaney, R., 2009. Understanding Computer Simulation, Book Boon.
- 3- Bergman, T., Lavine, A., Incropera, F., DeWitt, D., 2011. Fundamentals of Heat and Mass Transfer, John Wiley & Sons Inc.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی)

عنوان درس به فارسی: فناوری پوشش‌های سطحی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۷	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Surface Coatings Technology	تعداد ساعت: ۳۳	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>			



هدف:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم و انواع تکنولوژی پوشش‌های سطحی و اهمیت ارزش افزوده محصولات لیگنوسلولزی.  
رتوس مطالب

وضعیت بازار جهانی روکش و پوشش‌های سطحی اوراق فشرده چوبی، آماده‌سازی سطح اوراق فشرده چوبی، تکنولوژی‌های سنباده‌زنی سطوح (لایه بردار، پرداخت سطحی، اصلاح سطوح)، خصوصیات انواع لاک‌های پودری (لاک‌های پایه آب، پایه روغن، پایه اسید)، فرآیند تولید فویل‌های دکوری (گرماسخت و گرمانرم) و کاربرد آن‌ها، فرآیندهای آغشته‌سازی، تکنولوژی پوشش‌های چاپی و کاغذی مستقیم (Direct printing/paper coating)، فرآیند چاپ دیجیتال و چاپ سه بعدی، تکنولوژی پوشش‌های فوق شیشه‌ای براق (High Gloss Tech)، آنالیز قیمتی تکنیک‌های مختلف پوشش‌های سطحی، آزمایش‌های نهایی کنترل کیفیت سطوح، بازدید از واحدهای صنعتی.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	سمینار
۱۵	۲۵	۶۰	-

منابع:

1. Graystone, J., Bulian, F., 2009. Wood Coating, Theory and Practice, Elsevier B.V, Oxford OX5, UK.
2. Ghosh, S.K., 2006. Functional Coatings, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, ISBN 3-527-31296-X.

نام درس: روش های اندازه گیری در صنایع لیگنوسلولزی

تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیش نیاز: ندارد

سر فصل درس:

مفاهیم پایه- تحلیل داده های تجربی شامل علل و انواع خطاهای تجربی ، تحلیل عدم قطعیت، تحلیل آماری و ملاحظات عمومی در تحلیل داده های تجربی \_ اندازه گیری مقدماتی الکتریکی و انواع سنسور ها- مروری بر وسایل رایج الکترونیکی و اندازه گیری آزمایشگاهی شامل مدار های ساده الکتریکی، تقویت کننده ها و مدار های تقویت کننده، ترانسدیوسر ها و اصول کار آنها، اسیلوسکوپ-اندازه گیری ضخامت، جابجایی و سطح در فراورده های لیگنوسلولزی- اندازه گیری نیرو و تغییر شکل در فراورده های لیگنوسلولزی- اندازه گیری و کنترل دما در فرایند های لیگنوسلولزی- اندازه گیری و کنترل فشار در فرایند های لیگنوسلولزی

منبع:

1- Hollman, J.P. 2011 Experimental methods for engineers, 8<sup>th</sup> Ed.Mcgraw-hill

۲- متون و مقالات تخصصی در زمینه صنایع لیگنوسلولزی