



جمهوری اسلامی ایران

وزارت علوم، تحقیقات و فناوری

## برنامه درسی

(بازنگری شده)

دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده های سلولزی



با پنج گرایش:

- صنایع سلولزی
- کامپوزیت های لیگنوسلولزی
- حفاظت و اصلاح
- بیولوژی و آناتومی
- مدیریت صنایع چوب و فرآورده های سلولزی

گروه: مهندسی کشاورزی و منابع طبیعی

مصوب جلسه شماره ۶۱ مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۹

کمیسیون برنامه ریزی آموزشی

## بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

عنوان برنامه درسی: دکتری مهندسی صنایع چوب و فرآورده های سلولزی با پنج گرایش:

۱- صنایع سلولزی ۲- کامپوزیت های لیگنوسلولزی ۳- حفاظت و اصلاح ۴- بیولوژی و آناتومی ۵- مدیریت صنایع چوب و فرآورده های سلولزی.

۱) برنامه درسی دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده های سلولزی با پنج گرایش: ۱- صنایع سلولزی ۲- کامپوزیت های لیگنوسلولزی ۳- حفاظت و اصلاح ۴- بیولوژی و آناتومی ۵- مدیریت صنایع چوب و فرآورده های سلولزی در جلسه شماره ۶۱، مورخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ کمیسیون برنامه ریزی آموزشی بازنگری و تصویب شد.

۲) برنامه درسی دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده های سلولزی با پنج گرایش: ۱- صنایع سلولزی ۲- کامپوزیت های لیگنوسلولزی ۳- حفاظت و اصلاح ۴- بیولوژی و آناتومی ۵- مدیریت صنایع چوب و فرآورده های سلولزی از تاریخ تصویب جایگزین برنامه درسی دوره دکتری رشته مدیریت صنایع چوب و کاغذ، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی آموزشی و برنامه درسی دوره دکتری رشته طراحی و مهندسی چوب، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ و برنامه درسی دوره دکتری رشته فرآورده های چند سازه چوب، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ و برنامه درسی دوره دکتری رشته حفاظت و اصلاح چوب، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ و برنامه درسی دوره دکتری رشته بیولوژی و آناتومی چوب، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ و برنامه درسی دوره دکتری رشته صنایع خمیر و کاغذ، مصوب جلسه شماره ۴۱۴ مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ شد.

۳) برنامه درسی فوق الذکر از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ برای تمامی دانشگاه ها و مؤسسه های آموزش عالی و پژوهشی کشور که طبق مقررات مصوب وزارت علوم، تحقیقات و فناوری فعالیت می کنند برای اجرا ابلاغ می شود.

۴) برنامه درسی فوق الذکر برای دانشجویانی که بعد از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ در دانشگاهها پذیرفته می شوند قابل اجرا است.

۵) این برنامه درسی از تاریخ ۱۳۹۴/۱۲/۹ به مدت پنج سال قابل اجراست و پس از آن قابل بازنگری است.

عبدالرحیم نوده ابراهیم

دبیر شورای عالی برنامه ریزی آموزشی



## 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.



## فصل دوم:

### جداول دروس دوره دکتری

#### رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

۸ واحد	- دروس تخصصی
۱۰ واحد	- دروس اختیاری گرایش صنایع سلولزی
۱۰ واحد	- دروس اختیاری گرایش کامپوزیت‌های لیگنوسلولزی
۱۰ واحد	- دروس اختیاری گرایش حفاظت و اصلاح
۱۰ واحد	- دروس اختیاری گرایش بیولوژی و آناتومی
۱۰ واحد	- دروس اختیاری گرایش مدیریت صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی
۱۸ واحد	- رساله
۳۶ واحد	جمع



برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

دروس: تخصصی

پیش‌نیاز	واحد		نام درس	ردیف درس
	عملی	نظری		
ندارد		۲	تحلیل و ارزیابی بازار مواد اولیه و فرآورده‌های لیگنوسلولزی	۱
ندارد		۲	پلیمرهای لیگنوسلولز پایه	۲
ندارد		۲	آنالیز و کنترل فرآیند	۳
ندارد	۲		سمینار	۴
	۸ واحد		جمع	



برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

گرایش: صنایع سلولزی

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	۵
ندارد		۲	مشتقات سلولزی	۶
ندارد		۲	مواد استخراجی چوب	۷
ندارد		۲	واکنش‌های شیمیایی مواد لیگنوسلولزی	۸
ندارد		۲	نانوسلولز	۹
ندارد		۲	بازیابی و تولید انرژی و مواد شیمیایی	۱۰
ندارد		۲	فیزیک و مکانیک پیشرفته کاغذ	۱۱
ندارد		۲	ارتقاء و فرآوری الیاف بازیافتی	۱۲
ندارد		۲	مدیریت آب و انرژی در صنایع سلولزی	۱۳
ندارد		۲	توسعه پایدار در صنایع سلولزی	۱۴
ندارد		۲	مواد کلوئیدی و نانوذرات در کاغذسازی	۱۵
ندارد		۲	مدل‌سازی و شبیه‌سازی	۱۶
ندارد		۲	نرم‌افزارهای کاربردی	۱۷
ندارد		۲	بیوتکنولوژی در صنایع سلولزی	۱۸
ندارد		۲	مسائل ویژه	۱۹
	۳۰ 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	



برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

گرایش: حفاظت و اصلاح

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

پیش نیاز	واحد		نام درس	ردیف درس
	عملی	نظری		
ندارد		۲	آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	۳۵
ندارد		۲	شیمی فرآیند تخریب مواد لیگنوسلولزی	۳۶
ندارد		۲	مواد متخلخل	۳۷
ندارد		۲	حفاظت کننده‌های طبیعی چوب	۳۸
ندارد		۲	روابط آب و چوب	۳۹
ندارد		۲	زیست فناوری در حفاظت و اصلاح چوب و فرآورده‌های سلولزی	۴۰
ندارد		۲	نانوفناوری در حفاظت و اصلاح چوب و فرآورده‌های سلولزی	۴۱
ندارد		۲	بازیافت فرآورده‌های چوبی حفاظت و اصلاح شده	۴۲
ندارد		۲	توسعه پایدار در صنایع سلولزی	۴۳
ندارد		۲	اصلاح سطح مواد لیگنوسلولزی	۴۴
ندارد		۲	مواد چوبی عامل دار	۴۵
ندارد		۲	ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی	۴۶
ندارد		۲	بیولوژی تخریب چوب	۴۷
ندارد		۲	مواد استخراجی چوب	۴۸
ندارد		۲	مسائل ویژه	۴۹
	۳۰ واحد		جمع	



برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

گرایش: بیولوژی و آناتومی

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

پیش‌نیاز	واحد		نام درس	ردیف درس
	عملی	نظری		
ندارد		۲	تشکیل چوب	۵۰
همزمان با درس تشکیل چوب ارائه شود	۱		آزمایشگاه تشکیل چوب	۵۱
ندارد		۲	ریزساختار چوب	۵۲
همزمان با درس ریزساختار چوب ارائه شود	۱		آزمایشگاه ریزساختار چوب	۵۳
ندارد		۲	گاه‌شناسی درختی کاربردی	۵۴
ندارد		۲	تنش و کرنش رشد	۵۵
همزمان با درس تنش و کرنش رشد ارائه شود	۱		آزمایشگاه تنش و کرنش رشد	۵۶
ندارد		۳	بیومکانیک درختان	۵۷
ندارد		۲	مواد متخلخل	۵۸
همزمان با درس مواد متخلخل ارائه شود	۱		آزمایشگاه مواد متخلخل	۵۹
ندارد		۲	اکوفیزیولوژی درختان چوبیده	۶۰
ندارد		۲	بیولوژی تخریب چوب	۶۱
همزمان با درس بیولوژی تخریب چوب ارائه شود	۱		آزمایشگاه بیولوژی تخریب چوب	۶۲
ندارد		۲	بیوشیمی و بیولوژی ملکولی چوب	۶۳
ندارد		۲	آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	۶۴
ندارد		۲	روابط آب و چوب	۶۵
ندارد		۲	مسائل ویژه	۶۶
	۳۰ واحد		جمع	





برنامه درسی دوره: دکتری

رشته: مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

گرایش: مدیریت صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی

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

پیش نیاز	واحد		نام درس	ردیف درس
	عملی	نظری		
ندارد		۲	تئوری‌های اقتصادی	۶۷
ندارد		۲	ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی	۶۸
ندارد		۲	مدیریت استراتژیک	۶۹
ندارد		۲	مدیریت تحقیقات و تولید	۷۰
ندارد		۳	اقتصاد و هزینه‌های تولید	۷۱
ندارد		۲	زمان‌سنجی تولید	۷۲
ندارد		۲	بازاریابی بین‌المللی	۷۳
ندارد		۳	لجستیک	۷۴
ندارد		۲	اصول مدیریت راهبردی فناوری اطلاعات	۷۵
ندارد		۲	آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	۷۶
ندارد		۲	توسعه پایدار در صنایع سلولزی	۷۷
ندارد		۲	مدیریت آب و انرژی در صنایع سلولزی	۷۸
ندارد		۲	مدل‌سازی و شبیه‌سازی	۷۹
ندارد		۲	مسائل ویژه	۸۰
	۳۰ واحد		جمع	



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 Assessment of Raw Materials and Lignocellulose Products</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۱	تخصصی	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
<p>آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/></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 پیش روی بازارهای بین المللی (صادرات و واردات) محصولات چوبی و سلولزی، بررسی روند تولیدات محصولات چوبی و سلولزی در ایران از گذشته تا به حال و افق‌های 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 روزرسانی 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:

- ککشولی، ع.، رفیقی، ع.، عزیزی، م.، فائزی‌پور، م.، ۱۳۸۹. بازاریابی و بازار فرآورده‌های چوب و کاغذ، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۳۵۸ ص.



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 نیتروسلولز 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 نانو ویسکر 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 نان صنعتی، کاربرد زایلان به عنوان یک عامل فعال زیستی در فیبرهای رژیمی، 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 آنتی‌اکسیدان 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.



روش ارزیابی (درصد):

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.





عنوان درس به فارسی: آنالیز و کنترل فرآیند	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳	تخصصی	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Process Analysis and Control	تعداد ساعت: ۳۲				
آموزش تکمیلی عملی؛ دارد ■    ندارد □					
سفر علمی ■    کارگاه □    آزمایشگاه □    سمینار ■					

هدف درس:

هدف این درس آشنایی فارغ التحصیلان این رشته با سیستم‌های کنترل و مبانی نظری مرتبط با آن به منظور کلاس‌بندی آگاهانه 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 انطباقی، کنترل مدل مرجع، کنترل خودتونیگ، کنترل چند متغیره، جفت‌زدایی، 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 پخت پیوسته و ناپیوسته، کنترل شستشوی خمیر قهوه‌ای، کنترل واحد سفیدسازی، کنترل پالایش و پالایشگر)، کنترل فرآیند در کارخانجات کاغذسازی (کنترل ماشین کاغذ، کنترل اتو زنی، کنترل اندودسازی، کنترل آماده‌سازی خمیر و پایانه تر)، مقدمه‌ای بر تکنولوژی سنسورهای اندازه‌گیری، تکنولوژی‌های اندازه‌گیری ابعاد الیاف و خرده‌چوب، تکنیک‌های کنترل رطوبت (مادون قرمز، ماکروویو)، تکنولوژی‌های کنترل وزن و کالیبراسیون (روش‌های غیرتماسی، اشعه ایکس، مادون قرمز)، تکنیک‌های کنترل آنلاین پروفیل دانسیته (اشعه ایکس، رزونانس مغناطیس هسته‌ای، مادون قرمز)، تکنولوژی اسکنرهای کنترل سطح کیک و راهکارهای کاهش خطا، تکنولوژی‌های کنترل ضخامت تخته، تکنولوژی آشکار سازهای طبله شدن، سیستم‌های کنترل 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 سطوح کامپوزیت بیومواد سلولزی، پیشرفت‌های اخیر صورت گرفته در ارتباط با تکنولوژی سنسورها، سیستم‌های کنترل رنگ آنالیز فرآیند، مدل‌سازی و همانندسازی، بازدید از واحدهای صنعتی. روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	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.



دروس پیش‌نیاز: ندارد	عملی	تخصصی	ردیف درس ۴	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۶۴	عنوان درس به فارسی: سمینار 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: -



عنوان درس به فارسی: آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۵	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Applied Analysis of Lignocellulose Raw Materials</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 درس:**

هدف از این درس شناخت، مقایسه و تحلیل مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی به‌منظور استفاده بیشتر از پسماندهای کشاورزی در صنعت و حفظ منابع چوبی با تاکید بر توسعه پایدار است.

**رئوس مطالب:**

تاریخچه، مهمترین منابع لیگنوسلولزی چوبی و معایب و مزایای آن‌ها در کاربردهای مختلف، مهم‌ترین انواع گیاهان غیرچوبی در ایران و جهان، سهم نسبی منابع غیرچوبی در تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ کشور و جهان، آنالیز ساختار ابعادی و فیزیکی غیرچوبی‌ها با چوب، بررسی تنوع سلولی، مدل‌های ساختاری الیاف و ریز ساختار جدار الیاف در منابع لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، مقایسه ساختار شیمیایی اجزای پسماندهای گیاهان غیرچوبی با چوب، مزیت و محدودیت استفاده از گیاهان غیرچوبی به عنوان جایگزین چوب در تولید فرآورده‌های مهم لیگنوسلولزی حاصل از چوب نظیر خمیر کاغذ، تخته فیبر و .....، سلول‌های نامرغوب و طرق حذف آن‌ها در فرآوری، ترکیبات معدنی نظیر سلیس و اثرات نامطلوب آن‌ها در فرآیند، تاثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت محصولات لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

۱. فائزی پور، م.، کبوری ع.ر.، پارسا پزوه، د.، ۱۳۸۱. کاغذ و مواد چندسازه از منابع زراعی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۶ص.
2. Hamilton, F., Leopold, B., 1987. Pulp and Paper Manufacture, Volume 3, Secondary fibre and non-wood pulping, 3<sup>rd</sup> Edition, 266 pp.
3. Sixta, H., 2006. Handbook of Pulp, Volume 1, 1352pp.



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

عنوان درس به فارسی: مشتقات سلولزی عنوان درس به انگلیسی: Cellulose Derivatives	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: 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:

معرفی ویژگی‌های شیمیایی و ساختاری سلولز به عنوان فراورنده‌ترین پلیمر طبیعی دنیا و چگونگی اصلاح ساختار آن جهت تولید فرآورده‌های سلولزی با کاربرد تجاری.

رئوس مطالب:

ساختار سلولز در سطح مولکولی، سوپرمولکولی و مورفولوژیکی، ویژگی‌های سلولز، تورم و انحلال سلولز، هیدرولیز سلولز، اترهای سلولز، استرهای سلولز، اتصالات عرضی در سلولز، کوپلیمر کردن سلولز، تبدیل بیوشیمیایی سلولز، تبدیل ترموشیمیایی سلولز، تبدیل سلولز در فاز محلول، مشتقات جدید از سلولز، کاربردهای پزشکی سلولز.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

1. Wuestenberg, T., 2014. Cellulose and Cellulose Derivatives in the Food Industry: Fundamentals and Applications, Wiley press, 2014, 440pp.
2. Klemm, D., Philipp, B., Heinze, T., Heinze, U., Wagenknecht, W., 2004. Comprehensive Cellulose Chemistry: Fundamentals and Analytical Methods, Wiley press, Volume 2, 263pp.
3. Klemm, D., Philipp, B., Heinze, T., Heinze, U., Wagenknecht, W., 2004. Comprehensive Cellulose Chemistry: Fundamentals and Analytical Methods, Wiley press, Volume 2, 389 pp.



عنوان درس به فارسی: مواد استخراجی چوب عنوان درس به انگلیسی: <b>Wood Extractives</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۷	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: 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:**

آشنایی با متابولیت‌های ثانویه مواد در چوب به عنوان ترکیبات فعال شیمیایی با قابلیت تبدیل به فرآورده‌های مختلف.

**رئوس مطالب:**

مواد استخراجی به عنوان ترکیباتی با ساختار شیمیایی متنوع و ویژگی‌های فیزیولوژیکی متفاوت در چوب معرفی و اهمیت آن‌ها به عنوان موادی با ارزش افزوده بالا در صنایع بهداشتی و دارویی معرفی خواهد شد. در این راستا سرفصل‌های ذیل مورد بحث قرار خواهند گرفت:

اهمیت مواد استخراجی، بیوسنتز، شیمی متابولیت‌های ثانویه: کربوهیدرات‌ها، گلیکوزیدها، ترینوئیدها، فنیل پروپانئوئیدها، آلکالوئیدها، پتانسیل تجاری مواد استخراجی، ترکیبات طبیعی جدید، ایجاد ارزش افزوده در زیست پالایشگاه جنگل به وسیله محصولات جانبی، روش‌های جداسازی آزمایشگاهی و صنعتی مواد استخراجی، روش‌های تجزیه کمی و کیفی مواد استخراجی، ترکیبات دارویی طبیعی چوب.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- 1- Heitner, C., Dimmel, D.R., Schmidt, J.A., 2010. Lignin and ligninas, CRC Prees, 636pp.
- 2- Bergeron, C., Carrier, D., Ramaswamy, S., 2012. Biorefinery Co-Products Phytochemicals, Primary Metabolites and Value-Added Biomass Processing, Wiley, 351pp.

عنوان درس به فارسی: واکنش‌های شیمیایی مواد لیگنوسلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Chemical Reactions of Lignocellulose Materials</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۸	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: 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 این درس، شناخت ویژگی‌های پلیمری مواد اولیه لیگنوسلولزی، انواع عوامل واکنش‌دهنده و حل‌کننده آن‌ها، عوامل تخریب‌کننده و تغییر دهنده ساختار مواد اولیه لیگنوسلولزی، واکنش‌های شیمیایی در محیط‌های اسیدی و قلیایی روی پلی-ساکاریدها و لیگنین در روش‌های خمیرسازی و رنگ‌بری و سایر محیط‌های کاربرد، انواع تخریب مواد اولیه لیگنوسلولزی (حرارتی، شیمیایی، بیولوژیک، نوری و غیرنوری) و مواد شیمیایی حاصل از چوب و سایر مواد اولیه لیگنوسلولزی می‌باشد.

رنوس مطالب:

مروری بر ترکیب‌های شیمیایی تشکیل دهنده چوب، توپوشیمی و میزان توزیع ترکیب‌ها در ساختار سلولی چوب (پهن‌برگان و سوزنی‌برگان)، مانی شیمی پلیمر با تأکید بر پلی‌ساکاریدها و لیگنین، عوامل مختلف تخریب (تبدیل) چوب و بیومس لیگنوسلولزی، تخریب (تبدیل) شیمیایی چوب، واکنش‌های شیمیایی ترکیبات تشکیل دهنده چوب (پلی‌ساکاریدها و لیگنین) در محیط‌های اسیدی و قلیایی، فرآورده‌های حاصل از زیست‌پالایشگاه (بیو اتانول، بیو دیزل، بیو لیگنین و غیره)، تخریب حرارتی چوب (واکنش‌های پیرولیز و احتراق) و فرآورده‌های آن (نفت زیستی، کرین فعال، الیاف کرین و غیره)، تغییرات فتو شیمیایی در چوب و فرآورده‌های لیگنوسلولزی، سایر انواع تخریب (تبدیل) و بیومس لیگنوسلولزی، آنالیز چوب با استفاده از روش‌های شیمیایی و روش‌های جداسازی و شناسایی پیشرفته (شامل انواع روش‌های کروماتوگرافی، اسپکتروسکوپی‌های UV-VIS-ESRT, NMR, IR و غیره)، شیمی منابع لیگنوسلولزی غیرچوبی و مقایسه آن با منابع چوبی.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

۱. میرشکرایی، س.ا.، ۱۳۸۹. شیمی چوب، انتشارات آبیژ، ۱۹۸ ص.
2. Fengel, D., Wegener. G., 1984. Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions.

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: ۳۲	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: بازیابی و تولید انرژی و مواد شیمیایی	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۱۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Energy and Chemicals Recovery and Generation</b>	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد				
	سفر علمی: <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>				



**هدف درس:**

نگرشی به زیست‌توده به عنوان کلید توسعه پایدار، شناخت فناوری پالایشگاه‌های زیستی، راهبردهای تولید سوخت زیستی، مهندسی تولید مواد زیستی، آموزش دقیق بنیان‌های سیستم بازیابی انرژی و مواد شیمیایی در فرآیندهای کرافت و سولفیت، شناخت مراحل و عملکردهای مختلف سیستم بازیابی، محاسبات فرآیندی.

**رئوس مطالب:**

تولید انرژی و مواد شیمیایی: زیست توده به عنوان منبع تامین کننده جریان پایدار انرژی و مواد شیمیایی در جهان پس از نفت، پالایشگاه زیستی در برابر پالایشگاه نفتی، کارخانه خمیر کاغذ به عنوان یک پالایشگاه زیستی، نقش پالایشگاه زیستی در صنعت تولید انرژی و مواد شیمیایی زیستی، راهبردهای تولید سوخت‌های زیستی در کارخانه‌های خمیر کاغذ، فناوری‌های تولید مواد زیستی در کارخانه‌های خمیر کاغذ، انواع مواد زیستی قابل تولید در کارخانه‌های خمیر کاغذ کرافت و سولفیت و تبدیل‌های بعدی آن‌ها به مواد با ارزش افزوده، کارخانه خمیر کاغذ به عنوان تولید کننده گاز زیستی، برق و انرژی الکتریکی پاک

بازیافت انرژی و مواد شیمیایی: فرآیند کرافت، ویژگی‌های مایع پخت سیاه (خواص فیزیکی، خواص شیمیایی، مشکلات)، تغلیظ‌سازی مایع پخت سیاه (تبخیر کننده‌ها، مبنای انتقال حرارت، توازن جرم و انرژی)، بویلر بازیابی (سوزاندن مایع پخت سیاه، محاسبات فرآیندی، ملاحظات طراحی بویلر و راهبردهای کنترل آن)، فرآوری مایع پخت سیاه (تانک انحلال، زلال‌سازی و تصفیه، شست‌و شوی گدازه، مشکلات)، آماده‌سازی مایع پخت سفید (شکفته کردن آهک زنده، سود سازی، زلال‌سازی و تصفیه، تیمار گل آهک)، آهک‌سازی (شیمی فرآیند، کوره آهک، آهک‌سازی بر بستر سیال)، ملاحظات فرآیند بازیابی (کاهش بار مرده، حذف کلر و پتاسیم از مایع در حال چرخش)، فناوری‌های آینده برای سیستم بازیابی کرافت (گازسازی از مایع پخت سیاه، فرآیندهای سودسازی مستقیم، فرآیند خودسودسازی بورات، توب‌های کریستالی برای بازیافت)، فرآیند سولفیت، بازیافت انرژی و مواد شیمیایی پخت در کارخانه‌های خمیر کاغذ بر مبنای فرآیند بی‌سولفیت و سولفیت قلیائی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. Kamm, B., Gruber, P.R., Kamm, M., 2006. Biorefineries- Industrial Processes and Products, Wiley-VCH press.
2. Mousdale, D., 2008. Biofuels (Biotechnology, Chemistry and Sustainable Development), CRC press, Taylor and Francis Group.



3. Vertes, A., Qureshi, N., Blaschek, H., Yukawa, H., 2010. Biomass to Biofuels, John Wiley and Sons, Ltd.
4. Empie, J., 2009. Fundamentals of Kraft Recovery Process, Tappi Press.
5. Sixta, H., 2006. Handbook of Pulp, Volume 1, 1352pp.
6. Adams, T.N., Frederic, W.J., Grace, T.M., Hupa, M., Lisa, K., Jones A.K., Tran. H., 1997. Kraft Recovery Boilers, Tappi Press.



عنوان درس به فارسی: فیزیک و مکانیک پیشرفته کاغذ	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۱۱	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Advanced Paper Physics and Mechanics	تعداد ساعت: ۳۲				
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

هدف این درس شناخت اصول و روابط ریاضی و فیزیکی حاکم بر رفتار کاغذ در مقابل تنش‌های محیطی و به کارگیری مدل‌های ریاضی در پیش‌بینی رفتار کاغذ تحت تاثیر تنش‌های فرآیندی و کاربردی در ساخت و مصرف کاغذ می‌باشد.

رتبوس مطالب:

ساختار کاغذ و مدل‌سازی آن، تعاریف و مفاهیم (بررسی مولفه‌های تنش برشی و قائم، بررسی تنش‌ها در راستای سه محور X, Y و Z، کرنش‌های ریاضی، کرنش‌های مهندسی، مدل فنر)، آنالیز رفتار کاغذ در هنگام تغییر شکل و شکست در آزمون‌های مکانیکی، بهبود ویژگی‌های کاغذ طی عملیات خشک‌کنی (مقدمه، سطح ابعادی نانو: نیروهای درون لیفی و بین لیفی، سطح ابعادی میکرو: الیاف و شبکه، سطح ابعادی ماکرو: ورقه کاغذ، سطح ماشین کاغذ)، روابط حاکم بر برهم‌کنش کاغذ و بخار آب، مکانیسم‌های حاکم بر ارتباط مقاومت خشک و عوامل مقاومت خشک در کاغذ، مکانیسم‌های حاکم بر ارتباط مقاومت تر و عوامل مقاومت تر در کاغذ، برهم‌کنش‌های کاغذ با مایعات و گازها ( تخلخل و نفوذپذیری نسبت به گاز، ترکندگی و نفوذ مایعات به داخل کاغذ، انتقال سیال)، خواص الکتریکی و حرارتی کاغذ، خواص فیزیکی و سطحی کاغذ (اصطکاک کاغذ، قابلیت سایش کاغذ، آزمون خواص لمسی کاغذهای بهداشتی و مواد نابافته)، کاغذ به عنوان یک ماده مهندسی، خواص مکانیکی الیاف، تئوری لمینیت، مدل‌سازی ریاضی و آنالیز رفتار و ساختار مواد کاغذی (مدل‌های توصیف‌کننده رفتار الاستیک، ویسکوالاستیک و غیر الاستیک کاغذ و مقوا)، شکست کاغذ و تنش‌های باقیمانده در کاغذ و مقوا، عملکرد مواد بسته‌بندی، دینامیک نوار کاغذ در سامانه‌های انتقال، خزش و آسایش، جنبه‌های آماری شکست فرآورده‌های کاغذی، تغییرشکل‌های کاغذ ناشی از تغییر رطوبت، مکانیک خط تماس چاپ برای کاغذ و مقوا، میکرومکانیک.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

1. Borch, J., Lyne, B., Mark, R., Habeger, C., 2001. Handbook of Physical Testing of Paper, 560 pp.
2. Monica, E.K., Gellerstedt, G., Henriksson, H., 2009. Paper Production Physics and Technology, Hubert & co.KG, Gottingen, Germany.
3. Niskanen, K., 2012. Mechanics of Paper Products, Walter de Gruyter GmbH & Co.KG, Berlin.
4. Borch, J., Lyne, B., Mark, R., Habeger, C., 2001. Handbook of Physical Testing of Paper, Volume 2, Second Edition, Revised and Expanded, Marcel Dekker, Inc.

عنوان درس به فارسی: ارتقا و فرآوری الیاف بازیافتی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۱۲	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Upgrading and Processing of Recycled Fibers	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 دانشجویان دکتری با جزئیات تحلیلی و آنالیزی روش‌های ارتقا و فرآوری الیاف بازیافتی، کاربرد آخرین فناوری‌ها و استفاده از آن‌ها در ساخت انواع فرآورده‌های متداول و نوین لیگنوسلولزی از الیاف بازیافتی به صورت کاملاً تخصصی می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

منابع آلاینده الیاف بازیافتی، آلاینده‌های بخش کاغذسازی، آلاینده‌های بخش تبدیل، آلاینده‌های بخش مصرف کننده، ساختار مواد چسبناک و چگونگی شکل‌گیری آن‌ها، راهکارهای ارتقا الیاف بازیافتی در مصارف گوناگون، روش‌های آنالیز و منشأیابی مواد چسبناک، روش‌های نوین و رایج کنترل مواد چسبناک، استفاده از چسب‌های قابل بازیافت، انتخاب چیدمان مناسب تجهیزات، نقش زیست‌فناوری در حذف مواد چسبناک مختلف، حذف مرکب و بررسی رابطه نوع چاپ و انواع مرکب چاپ با روش‌های حذف آن، انواع روش‌های چاپ روی کاغذ، چاپ‌های نوین (چاپ‌های بر پایه آب، چاپ‌های لیزری، کاغذهای دارای کپسول‌های مرکب، کاغذهای چاپ بدون کربن)، آشنایی با انواع سورفکتانت و نحوه انتخاب سورفکتانت مناسب برای مرکب-زدایی، استفاده از سورفکتانت‌های مهندسی شده جدید، بررسی آخرین فناوری‌های نوین در حذف مرکب، نقش زیست‌فناوری در حذف مرکب، ارتقا اپتیکی الیاف بازیافتی، روش‌ها و مواد شیمیایی متداول، مقایسه رنگ‌بری در دستگاه خمیرسازی با رنگ‌بری در برج، کی‌لیت‌کننده‌های متداول و نوین و نقش آن‌ها، روش‌های نوین آنالیز کارایی کی‌لیت‌کننده‌ها، جزء جزء کردن الیاف و روش‌های تولید ساختارهای سلولزی مهندسی شده، شاخص WRV الیاف بازیافتی، نقش و راهکارهای ارتقا آن، باز فرآوری شیمیایی الیاف بازیافتی، تحلیل، بررسی و آنالیز مقایسه‌ای روش‌های فرآوری و چیدمان تجهیزات در تولید محصولات بسته‌بندی، کاغذ روزنامه، دستمال کاغذی و کاغذهای چاپ و تحریر از نواع الیاف بازیافتی، استفاده از الیاف بازیافتی در ساخت فرآورده‌های نوین لیگنوسلولزی (بایوکامپوزیت‌های نوین و رایج، زیست محصولات و غیره)، وضعیت کنونی و آینده صنعت بازیافت کاغذ در ایران و جهان، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

۱. قاسمیان، ع.، خلیلی، ع.، ۱۳۹۰. مبانی و روش‌های بازیافت کاغذ، انتشارات آبیژ، ۱۹۶ ص.
۲. لتیباری، ج.، خسروانی، ا.، رحمانی نیا، م.، ۱۳۸۶. فناوری بازیافت کاغذ، انتشارات راوی، ۵۴۰ ص.
3. Höke, U., Samuel Schabel, S., 2010. Recycled Fibers and Deinking, Volume 7, Fapet publishing.



عنوان درس به فارسی: مدیریت آب و انرژی در صنایع سلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۱۳	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Water and Energy Management in Cellulose Industries	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 با در نظر گرفتن اهمیت بحران آب و سپس انرژی در کشور آشنایی با پارامترهای اصلی تعیین کننده مصرف آب و انرژی در صنایع سلولزی و معرفی فناوری‌ها و راه کارهای موثر در کاهش انرژی و بازیابی و استفاده مجدد آن و نیز استفاده مجدد آب فرآیندی یا آب تصفیه شده در چرخه‌های تولید به جای آب تازه می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

روند تغییرات مصرف آب در تولید انواع کاغذ، پارامترهای مهم تعیین کننده میزان مصرف آب برای تولید هر تن خمیر کاغذ و کاغذ، تاثیر کیفیت آب فرآیندی بر فرآیند تولید و کیفیت کاغذ نهایی، مزیت‌ها و محدودیت‌های کاهش مصرف آب برای تولید هر تن کاغذ، فناوری‌های جدید برای کاهش بیشتر مصرف آب تا محدوده حذف کامل پساب، فناوری تصفیه پساب جهت بازگردانی و استفاده مجدد به جای آب تازه در خط تولید، روند تولید و مصرف انواع انرژی در صنایع خمیر و کاغذ، منابع تولید و مصرف انرژی و اثرات زیست‌محیطی، انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر، محدودیت‌ها و مزیت‌ها، فناوری‌های کاهش مصرف انرژی، بازیابی و استفاده مجدد آن در صنایع خمیر و کاغذ، فناوری‌های نوین تولید انرژی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

۱. همزه، ی.، ۱۳۹۳. مدیریت آب و پساب در صنایع خمیر و کاغذ، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۴۵۵ ص.
2. Klaas, J. K., Eric M., Tengfang X., Ernst W., 2009. Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Pulp and Paper Industry, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 176pp.



عنوان درس به فارسی: توسعه پایدار در صنایع سلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Sustainable Development in Cellulose Industries</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۱۴	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: 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 این درس استفاده درست از منابع بر اساس الگوهای مبتنی بر توسعه پایدار و با هدف استمرار تولید با استفاده از منابع و انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

مفاهیم و تفاوت‌های رشد، توسعه و توسعه پایدار، تاریخچه و پیشران‌های توسعه پایدار، اصول اکولوژیکی و چالش‌های زیست-محیطی در توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، الگوی تخصیص منابع طبیعی تجدید شونده، تاثیر نظام‌های اقتصادی در بهره‌برداری از منابع طبیعی، رابطه فقر و رشد جمعیت با رشد اقتصادی و توسعه پایدار، شاخص‌های معرف توسعه اقتصادی و توسعه پایدار، اهداف و شرایط لازم برای توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، منابع تولید گازهای گلخانه‌ای و اثرات گرم شدن زمین و تغییر اقلیم، فناوری‌های برتر و سازگار با محیط‌زیست در تولید خمیر و کاغذ، استراتژی مدیریت زباله‌ها و ضایعات جامد، توسعه پایدار مدیریت جنگل جهت تامین منابع اولیه سلولزی و ترسیب کربن، الگوی مصرف منابع طبیعی و تاثیر آن بر محیط‌زیست، معرفی و کاربرد دو واژه مهم ظرفیت اکولوژیکی زمین و جای پای اکولوژیک در توسعه پایدار، اهمیت زیست‌پالایشگاه در توسعه پایدار صنایع سلولزی، اهمیت و نقش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه پایدار صنایع سلولزی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. World resource institute., 2011. Sustainable Procurement of Wood and Paper-Based Products, 190pp.
2. FAO Forestry Paper., 2011. Impact of the Global Forest Industry Atmospheric Greenhouse Gases, 159: 86pp.

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۱۵	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مواد کلوئیدی و نانوذرات در کاغذسازی عنوان درس به انگلیسی: Colloid Materials and Nanoparticles in Papermaking
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:

آشنایی دانشجویان با تئوری‌ها، مفاهیم، کاربردها و دورنمای تحقیقاتی در زمینه فرایندهای جذب سطحی پلی‌الکترولیت‌ها، مواد کلوئیدی و نانوذرات در فناوری تولید کاغذ.

رئوس مطالب:

تعاریف و اصطلاحات (محلول‌ها، کلوئیدها و سوسپانسیون‌ها، امولسیون‌ها)، بررسی خمیر کاغذ به عنوان یک محیط کلوئیدی، بررسی مقایسه‌ای سطح ویژه اجزای خمیر کاغذ، بررسی عوامل ایجاد بار بر سطح الیاف و اجزای خمیر کاغذ، عوامل موثر بر میزان بار الیاف، مفاهیم پایه‌ای الکتروستاتیکی کلوئیدی، لایه دوگانه یونی، پتانسیل زتا، میزان و چگونگی اهمیت پتانسیل زتا در خمیر کاغذ، تئوری DLVO، پلی‌الکترولیت‌ها و کاربرد آن‌ها در پایانه تر خط تولید کاغذ، جذب سطحی الکترولیت‌ها بر روی سطح اجزای خمیر کاغذ، عوامل موثر بر پیکره‌بندی و جذب سطحی پلی‌الکترولیت‌ها بر روی اجزای خمیر کاغذ، پدیده غربالگری در جذب سطحی، مروری بر مکانیسم‌های تشکیل فلاک در خمیر کاغذ، مفاهیم بار حل شده و بار کلوئیدی مواد مزاحم آنیونی در خمیر کاغذ و روش‌های کنترل و مقابله با آن‌ها، روش‌ها و تجهیزات ارزیابی بارالکتریکی سیستم و نحوه تفسیر نتایج آن‌ها، کاربرد نانوذرات کلوئیدی در فناوری تولید کاغذ، معرفی انواع نانوذرات متداول مورد استفاده صنعتی و تحقیقاتی در تولید کاغذ (نانوسیلیکای نسل اول تا سوم، بنتونیت، سایر انواع نانورس‌ها، نانوذرات آلی سنتزی)، تعامل نانوذرات با پلی-الکترولیت‌ها در خمیر کاغذ، دورنمای استفاده از نانوذرات و تحقیقات متداول، آشنایی با فرایند جذب لایه به لایه، روش‌های بررسی نحوه جذب و استفاده از مدل سطح، روش‌های بررسی ویژگی‌ها، ضخامت و رئولوژی لایه جذب شده (اعم از AFM، QCM-D، ...)، روش‌های تصویربرداری از فلاک‌ها.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- همزه، ی.، رستم‌پور هفتخوانی، ا.، ۱۳۸۶. اصول شیمی کاغذسازی، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۵۰ ص.
- لتیباری، ا.ج.، خسروانی، ا.، نبوی، س.م.ج.، ۱۳۹۰. کاربرد ریزذرات و نانوذرات در کاغذسازی، انتشارات آبیژ، ۲۱۶ ص.
- Thorn, I., Au, C.O., 2009. Applications of Wet-end Chemistry, Springer.
- Cosgrove, T., 2010. Colloid Science: Principles, Methods and Applications, Wiley-Blackwell, 349pp.



عنوان درس به فارسی: مدل سازی و شبیه سازی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۱۶	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Modeling and Simulation</b>	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

فراگیری اصول مدل سازی ریاضی و شبیه سازی تجهیزات و فرآیندهای ساده توسط دانشجویان.

رتوس مطالب:

اصول مدل سازی ریاضی (تعریف، کاربرد، روش‌ها، اهداف و مراحل مدل سازی)، فرمول بندی توده‌ای (لامپد)، فرمول بندی دیفرانسیلی، فرمول بندی انتگرالی، آنالیز ابعادی، استفاده از روش‌های ترمودینامیکی در شبیه سازی فرآیندهای شیمیایی، شبیه سازی تجهیزات فرآیندی، طراحی و شبیه سازی واحدهای عملیاتی، شبیه سازی فرآیندهای کاغذسازی، ابزارهای شبیه سازی و مثال‌های فرآیندی، تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از شبیه سازی فرآیندی (بررسی صحت و دقت نتایج شبیه سازی، تعیین تأثیر پارامترهای فرآیندی در عملکرد دستگاه‌های فرآیندی، آنالیز حساسیت، بهینه سازی فرآیند) و...  
نکته: توصیه می شود ارائه این درس همراه با آموزش نرم افزارهای مربوطه و انجام پروژه توسط دانشجویان صورت گیرد.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

۱. فاطمی، ش.، ۱۳۹۲. مدل سازی ریاضی در مهندسی شیمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۱۰ص.
۲. صادقی، م.ت.، ۱۳۸۵. مدل سازی، شبیه سازی و کنترل فرآیند در مهندسی شیمی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۷۳۸ص.

3. Dahlquist, E., 2008. Use of Modeling and Simulation in Pulp and Paper Industry, Cost Office, 330pp.
4. Dobre, T.G., Marcano, J., 2007. Chemical Engineering: Modelling, Simulation and Similitude. WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 570pp.

عنوان درس به فارسی: نرم افزارهای کاربردی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۱۷	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Applied Softwares	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	
		سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input checked="" type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	



**هدف درس:**

آشنایی دانشجویان با نرم افزارهای رایج مثل Aspen, HYSIS, MATLAB و SIMULINK برای به دست آوردن راه حل - هایی برای حل مسائل مختلف مهندسی به ویژه مسائل کنترل فرآیند، طراحی، مدل سازی و شبیه سازی.

**رئوس مطالب:**

مقدمه‌ای بر MATLAB، بردارها و ماتریس‌ها، ترسیم نمودارهای دوبعدی و سه بعدی، چندجمله‌ای‌ها و محاسبات سیمبولیک، درون یابی و برازش منحنی‌ها، سیمولینک، GUI، حل معادلات دیفرانسیل، مدل سازی و ساده سازی سیستم‌های کنترلی، شبکه‌های عصبی، دستورات کاربردی جعبه ابزار کنترل، آشنایی با محیط نرم افزار HYSIS، وارد کردن اطلاعات مورد نیاز برای شبیه سازی (معرفی تجهیزات و نمای شماتیکی آن‌ها، وارد کردن جریانات و تجهیزات به محیط شبیه سازی، تعریف ورودی و خروجی تجهیزات، مفاهیم رنگ‌ها در محیط شبیه سازی، وارد کردن اطلاعات فرآیندی)، شبیه سازی تجهیزات صنعتی (پمپ‌ها، تبادله گرهای حرارتی، جداکننده‌ها، میکسرها، و ...)، شبیه سازی واحدهای عملیاتی (راکتورها و ...).

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. Beucher, O., Weeks M., 2006. Introduction to MATLAB & SIMULINK: A Project Approach, Third Edition, Infinity Science Press LLC.
2. Alamdari, A. A., Alamdari, N., 2013. The Most Complete of Teaching and Using MATLAB, Negarande Danesh.



عنوان درس به فارسی: بیوتکنولوژی در صنایع سلولزی	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۱۸	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Biotechnology in Cellulose Industry</b>	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 آشنائی دانشجویان با مبانی زیست فناوری و کاربرد تخصصی آن در زمینه صنایع سلولزی به ویژه صنایع خمیر کاغذ و کاغذ می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

کاربرد بیوتکنولوژی در پوست‌کنی، استفاده از بیوتکنولوژی در زدودن مواد قیری و کنترل Pitch، خمیر کاغذسازی زیستی، رنگ‌بری زیستی، جوهرزدایی زیستی، کاربرد بیوتکنولوژی در اصلاح الیاف، استفاده از بیوتکنولوژی در خارج نمودن واژده‌ها، تولید خمیر کاغذ حل شونده با استفاده از تکنیک‌های زیستی، تیمار بیولوژیکی پساب کارخانجات خمیر کاغذ و کاغذ، کاربرد بیوتکنولوژی در کنترل لجن کارخانه خمیر کاغذ، کنترل مواد چسبناک (Stickies) با استفاده از بیوتکنولوژی، اصلاح آنزیمی نشاسته برای آهارزنی سطحی، تصفیه بیولوژیکی گازهای بدبو در کارخانجات خمیر کاغذ.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. Bajpai, P., 2012. Biotechnology for Pulp and Paper Processing, Springer Verlag.

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

عنوان درس به فارسی: مسائل ویژه	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۱۹	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	تعداد ساعت: ۳۲		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 درس:

هدف بررسی آخرین منابع علمی تخصصی رشته صنایع سلولزی در موضوعی معین و جدید (ترجیحاً در راستای موضوع رساله)، جمع آوری و پردازش مطالب، همراه با افزایش توانایی دانشجویان در ارائه سخنرانی به زبان فارسی یا انگلیسی است.

رئوس مطالب:

موضوعات تخصصی جدید و مطرح در زمینه رشته به عنوان سمینار توسط دانشجو و با نظر استاد مربوطه (ترجیحاً راهنما) انتخاب و پس از تصویب، در تاریخ معین و با حضور اعضای هیات علمی و دانشجویان به صورت سخنرانی به زبان فارسی و یا انگلیسی ارائه می‌شود.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع: -

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

عنوان درس به فارسی: آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۲۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Applied Analysis of Lignocellulose Raw Materials</b>	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد			
		<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> سمینار	<input type="checkbox"/> سفر علمی



#### هدف درس:

هدف از این درس شناخت، مقایسه و تحلیل مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی به منظور استفاده بیشتر از پسماندهای کشاورزی در صنعت و حفظ منابع چوبی با تاکید بر توسعه پایدار است.

#### رئوس مطالب:

تاریخچه، مهمترین منابع لیگنوسلولزی چوبی و معایب و مزایای آن‌ها در کاربردهای مختلف، مهم‌ترین انواع گیاهان غیرچوبی در ایران و جهان، سهم نسبی منابع غیرچوبی در تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ کشور و جهان، آنالیز ساختار ابعادی و فیزیکی غیرچوبی‌ها با چوب، بررسی تنوع سلولی، مدل‌های ساختاری الیاف و ریز ساختار جدار الیاف در منابع لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، مقایسه ساختار شیمیایی اجزای پسماندهای گیاهان غیرچوبی با چوب، مزیت و محدودیت استفاده از گیاهان غیرچوبی به عنوان جایگزین چوب در تولید فرآورده‌های مهم لیگنوسلولزی حاصل از چوب نظیر خمیر کاغذ، تخته فیبر و .....، سلول‌های نامرغوب و طرق حذف آن‌ها در فرآوری، ترکیبات معدنی نظیر سلیس و اثرات نامطلوب آن‌ها در فرآیند، تاثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت محصولات لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، بازدید از واحدهای صنعتی.

#### روش ارزیابی (درصد):

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

#### منابع:

۱. پارسایزوه، د.، فائزی پور، م.، و کیورانی، ع.ر.، ۱۳۸۱. کاغذ و مواد چند سازه از منابع زراعی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۳ص.
2. Hamilton, F., Leopold, B., 1987. Pulp and Paper Manufacture, Volume 3, Secondary fibre and non-wood pulping, 3<sup>rd</sup> Edition, 266 pp.
3. Sixta, H., 2006. Handbook of Pulp, Volume 1, 1352pp.



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

عنوان درس به فارسی: فناوری‌های نوین در تولید کامپوزیت- های لیگنوسلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Novel Technologies in Fabricating of Lignocellulose Composites</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۲۱	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

بررسی کاربردهای فناوری‌های نوین و نوظهور در توسعه تولید و کاربرد بیوکامپوزیت‌ها.

رئوس مطالب:

اهمیت و کاربرد فناوری‌های نوظهور (نانوفناوری، بیوتکنولوژی، لیزر، فناوری هسته ای و ...) در صنایع سلولزی و کامپوزیت‌ها، رقابت مبتنی بر فناوری‌های نوین، بررسی جدیدترین دستاوردهای فناوری‌های نوین در صنایع لیگنوسلولزی، فناوری‌های نوین و توسعه پایدار صنایع بیوکامپوزیت‌ها، فناوری‌های نوین و بازیافت بیوکامپوزیت‌ها، تولید محصولات جدید با کاربردهای جدید، تجاری‌سازی کاربرد فناوری‌های نوین در تولید بیوکامپوزیت‌ها و بررسی طرح‌های تجاری شده در دنیا.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

1. Peters, S.T., 1998. Handbook of Composites, Chapman & Hall.
2. Kalia, S., Kaith, B. S., Kaur, I., 2011. Cellulose Fibers: Bio- and Nano-Polymer Composites, Green Chemistry and Technology.
3. Wool, R., Sun, X.S., 2005. Bio-Based Polymers and Composites, Elsevier Academic Press.

عنوان درس به فارسی: کامپوزیت‌های زیست پلیمری	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۲۲	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Biopolymer Composites</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 درس:**

تعمیق دانش دانشجویان در خصوص انواع زیست پلیمرهای با قابلیت استفاده در ساخت کامپوزیت‌های صنعتی.

**رئوس مطالب:**

مقدمه‌ای بر کامپوزیت‌های زیست پایه، مشخصه یابی و مکانیک الیاف سلولزی، کامپوزیت‌ها و نانو کامپوزیت‌های تمام سلولزی، الیاف کربن لیگنین پایه (خصوصیات، تخلیص و ساختار لیگنین، تبدیل لیگنین به الیاف کربن)، پلیمرهای بر پایه اسید لاکتیک (روش‌های تولید، ویژگی‌ها و کاربردها)، پلی‌بورتان‌های زیست پایه (روش‌های تولید و کاربرد)، پلی اتیلن زیستی، کامپوزیت‌های لاستیک طبیعی تقویت شده با الیاف طبیعی (ویژگی‌های مکانیکی، حرارتی و زیست تخریب پذیری)، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. Kalia, S., Kaith, B. S., Kaur, I., 2011. Cellulose Fibers: Bio- and Nano-Polymer Composites, Green Chemistry and Technology.
2. Thomas, s., P. M. Visakh, P.M., Mathew, A.P., 2013. Advances in Natural Polymers: Composites and Nanocomposites, Springer Press.
3. Kristiina Oksman, K., Mathew, A.P., Qvintus, P., Bismarck, A., Rojas, O., Sain M., 2014. Handbook of Green Materials, World Scientific Press.

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

دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۲۳	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: کاربرد کامپوزیت‌های چوبی عنوان درس به انگلیسی: Utilization of Wood Composits
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.

رئوس 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، ۳۲۶ص.

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 دایجستر 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- McHancy, 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: فناوری‌های نوین در ماشین- کاری چوب	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۲۶	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Novel Technologies in Wood Machining	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:

آشنایی دانشجویان با روش‌ها، فناوری‌ها و تکنیک‌های جدید در فرآیندهای ماشین‌کاری.

رئوس مطالب:

اصطلاحات و تعاریف، معرفی فناوری‌های جدید در برش و کاربرد آن‌ها در برش چوب و فرآورده‌های مرکب چوبی، تقسیم‌بندی فرآیندهای پیشرفته ماشین‌کاری، تشریح فرآیندهای ماشین‌کاری مکانیکی (ماشین‌کاری با امواج فراصوتی (USM)، ماشین‌کاری با جت ساینده (ATM)، ماشین‌کاری با جت آب (WJM)، ماشین‌کاری با جت آب و ذرات ساینده (AWJM)، ماشین‌کاری با جریان ساینده (AFM)، تشریح فرآیندهای ماشین‌کاری ترموالکتریکی (ماشین‌کاری با تخلیه الکتریکی (EDM)، ماشین‌کاری با اشعه‌ی لیزر (LBM)، ماشین‌کاری با قوس پلاسما (EBM)، تشریح فرآیندهای ماشین‌کاری شیمیایی و الکتروشیمیایی (ماشین‌کاری الکتروشیمیایی (ECM) و ماشین‌کاری شیمیایی (CHM)، بازدید از واحدهای صنعتی.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- ۱- بنی‌مصطفی‌عرب، ن.، فتحی، س.، فریور، ب.، ۱۳۸۴. فرآیندهای پیشرفته ماشین‌کاری، انتشارات آزاده، ۴۲۸ ص
- ۲- خوئی، م.ر.، افضلی، م.ر.، ۱۳۷۹. مبانی ماشین‌کاری و ماشین‌های ابزار، مرکز نشر دانشگاهی، ۵۷۶ ص.
- ۳- بیغال، ف.، ۱۳۸۹. روش‌های ماشین‌کاری مدرن، انتشارات طراح، ۲۵۸ ص.



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 ۲۷	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Surface Coatings Technology	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 مفاهیم و انواع تکنولوژی پوشش‌های سطحی و اهمیت ارزش افزوده محصولات لیگنوسلولزی.  
رئوس 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.

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

عنوان درس به فارسی: نرم‌افزار طراحی و تحلیل آزمایش‌ها	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۲۸	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Trials Design and Analysis Software</b>	تعداد ساعت: ۳۲				
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 درس:**

آشنایی دانشجویان با اصول طراحی و تحلیل آزمایش‌ها با کمک نرم افزارهای تخصصی SPSS / Minitab ، انجام عملی طراحی و آنالیز داده‌های آزمایش‌های طرح‌های عاملی خصوصاً طرح‌های عاملی کسری دوسطحی و سه سطحی و آمیخته، همچنین محاسبه مدل‌های آماری برای تولید محصول با خواص موردنظر و شرایط بهینه، نحوه ارائه گزارش با استفاده از جداول آنالیز واریانس و نمودارهای مربوطه.

**رئوس مطالب:**

اصول طراحی و تحلیل آزمایش‌ها، کاربردهای متداول طرح آزمایشی، رهنمودهایی برای طراحی آزمایش‌ها، آشنایی با طرح‌های عاملی، طرح عاملی  $2^k$ ، بلوک‌بندی و اختلاط در طرح عاملی  $2^k$ ، طرح‌های عاملی کسری دوترایی، طرح‌های سه سطحی و آمیخته، پردازش مدل‌های رگرسیون، معرفی رهیافت‌های قرآیند بهینه‌سازی، کار با نرم‌افزارهای تخصصی SPSS، Minitab یا نرم‌افزارهای مشابه جهت انجام طراحی و تحلیل آزمایش‌ها شامل طراحی آزمایش‌ها شامل طراحی آنالیز واریانس طرح‌های عاملی، رگرسیون و ...

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- کحلالزاده، ع.، جباری، ع.ر.، ۱۳۸۸. طراحی و تحلیل آزمایش‌ها، مرکز نشر دانشگاهی، ۹۳۲ص.
- صادقی، ع.، پورکریمی، فد.، ۱۳۸۸. راهنمای نرم افزار آماری SPSS، ۱۷ همراه با مثال‌های کاربردی و تحلیل خروجی‌ها، انتشارات نشر دانشگاهی، ۳۰۸ص.

عنوان درس به فارسی: مدیریت منابع انرژی در صنایع کامپوزیت	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۲۹	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Energy Resource Management in Composite Industries	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 مباحث مربوط به مصرف انرژی و مسایل زیست‌محیطی در تولید کامپوزیت‌ها.

**رئوس مطالب**

آشنایی با پدیده‌های انتقال در واحدهای عملیاتی، انرژی‌های تجدیدپذیر، محاسبه مصرف انرژی در واحدهای عملیاتی، راندمان اکسرژی در واحدهای عملیاتی، ارزیابی چرخه حیات فرآورده‌های کامپوزیت چوبی، منابع آلودگی‌های زیست‌محیطی در کامپوزیت‌های چوبی، راه‌های کاهش اثرات مخرب زیست‌محیطی فرآورده‌های کامپوزیت چوبی، بازیافت کامپوزیت‌های چوبی، بازدید میدانی از واحدهای تولید.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- 1- Perry, R. H., 1997. Perry's Chemical Engineering Hand Book, McGraw-Hill companies Inc.
- 2- Mujumdar, A. S., 2006. Industrial Drying Hand Book, Taylor & Francis Group, LLC.
- 3- Curran, M. A., 2012. Life Cycle Assessment Hand Book: A Guide for Environmentally Sustainable Products, John Wiely & Sons, Inc.



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

عنوان درس به فارسی: توسعه پایدار در صنایع سلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Sustainable Development in Cellulose Industries</b>	تعداد ساعت: ۳۲				
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 استفاده درست از منابع بر اساس الگوهای مبتنی بر توسعه پایدار و با هدف استمرار تولید با استفاده از منابع و انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

#### رئوس مطالب:

مفاهیم و تفاوت‌های رشد، توسعه و توسعه پایدار، تاریخچه و پیش‌رمان‌های توسعه پایدار، اصول اکولوژیکی و چالش‌های زیست-محیطی در توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، الگوی تخصیص منابع طبیعی تجدید شونده، تاثیر نظام‌های اقتصادی در بهره‌برداری از منابع طبیعی، رابطه فقر و رشد جمعیت با رشد اقتصادی و توسعه پایدار، شاخص‌های معرف توسعه اقتصادی و توسعه پایدار، اهداف و شرایط لازم برای توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، منابع تولید گازهای گلخانه‌ای و اثرات گرم شدن زمین و تغییر اقلیم، فناوری‌های برتر و سازگار با محیط‌زیست در تولید خمیر و کاغذ، استراتژی مدیریت زیاله‌ها و ضایعات جامد، توسعه پایدار مدیریت جنگل جهت تامین منابع اولیه سلولزی و ترسیب کربن، الگوی مصرف منابع طبیعی و تاثیر آن بر محیط زیست، معرفی و کاربرد دو واژه مهم ظرفیت اکولوژیکی زمین و جای پای اکولوژیک در توسعه پایدار، اهمیت زیست‌پالایشگاه در توسعه پایدار صنایع سلولزی، اهمیت و نقش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه پایدار صنایع سلولزی.

#### روش ارزیابی (درصد):

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

#### منابع:

1. World resource institute., 2011. Sustainable Procurement of Wood and Paper-Based Products, 190pp.
2. FAO Forestry Paper., 2011. Impact of the Global Forest Industry Atmospheric Greenhouse Gases, 159: 86pp.

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

عنوان درس به فارسی: نانو سلولز	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۱	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Nanocellulose	تعداد ساعت: ۳۲	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، پروپیله 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., Rudie, 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.

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

عنوان درس به فارسی: ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۲	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Economic Evaluation of Production Units</b>	تعداد ساعت: ۳۲				
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 دانشجویان با عوامل مختلف تاثیر گذار بر ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی است.

رئوس مطالب:

ارزش افزوده اقتصادی، سرمایه‌گذاری، تصمیمات سرمایه‌گذاری در شرایط اطمینان، انواع سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری خارجی، بودجه بندی، بودجه بندی عملیاتی، پیش‌بینی‌های هزینه، سود، فروش، مالیات، کاربرد ترازنامه، تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی، موسسات اعتباری، شرکت‌های سهامی، ریسک، موسسات مالی، ارزش اعتبار، اعتبارات اسنادی، لیزینگ و روش‌های مرسوم لیزینگ، پروژه‌های مشترک، بانک‌های جهان، بانک توسعه اسلامی، وام، وام سندیکنائی، قاینانس، هزینه نمایندگی.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

منابع:

- ۱- مطهری، س.م.، ۱۳۸۹. ارزیابی طراحی‌های تولیدی سرمایه‌گذاری و تامین مالی پروژه‌ها، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۶۱۴ص.
- ۲- جعفرنژاد، ا.، ۱۳۹۳. مدیریت تولید و عملیات نوین (مفاهیم، سیستم‌ها، مدل‌ها و زنجیره تامین)، مجموعه ای جامع از مباحث تولید و عملیات، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۲۴ص.
- ۳- داوود پور، ح.، ۱۳۸۴. مدیریت تولید، نشر دایره، ۲۹۶ص.



عنوان درس به فارسی: بیومواد سازه‌ای سبز	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۳	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Green Structural Biomaterials</b>	تعداد ساعت: ۳۲				
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"/>					



**هدف درس:**

آشنایی دانشجویان با مفاهیم، اهمیت و نقش ساختمان‌های سبز در توسعه پایدار و رفع چالش‌های زیست‌محیطی از جمله انتشار گازهای گلخانه‌ای، معرفی مواد ساختمانی سبز به خصوص آشنایی با بیومواد ساختمانی سبز با تاکید بر ویژگی‌های سبزی بودن آنها در مقایسه با سایر مواد ساختمانی متعارف.

**رئوس مطالب:**

مقدمه و کلیات، انگیزه ظهور ایده ساختمان‌های سبز، ساختمان‌های سبز: مبانی، مفاهیم، ویژگی‌ها، چالش‌های زیست‌محیطی با تاکید بر انتشار گازهای گلخانه‌ای، گرمایش جهانی، پیمان کیوتو، پیمان پاریس و تجارت CO<sub>2</sub>، نقش و سهم صنعت و مواد ساختمانی در انتشار گازهای گلخانه‌ای، سیستم‌های رتبه‌بندی برای ساختمان‌های سبز، مقایسه و تاثیر آنها در توسعه ساختمان‌های سبز، مهندسی چرخه عمر و نقش و اهمیت آن، جایگاه فعلی نهضت ساختمان‌های سبز، نقش ساختمان‌های سبز در مصرف انرژی و آسایش ساکنین، نقش حمایت‌های دولتی در توسعه نهضت ساختمان سبز، باورهای غلط و واقعیت‌ها درباره ساختمان‌های سبز، مواد ساختمانی سبز: تعاریف، ویژگی‌ها، اهمیت ویژگی‌های زیست‌محیطی و انتشار ترکیبات فرار آلی در انتخاب مواد ساختمانی سبز، بیومواد ساختمانی سبز (چوب و فرآورده‌های آن)، ویژگی‌های چوب به عنوان مواد ساختمانی سبز: انرژی نهفته، ردپای کربن، ترسیب کربن، تجارت جهانی چوب و الوار و توسعه ساختمان‌های سبز، فرآورده‌های چوبی مهندسی شده، ویژگی، نقش و اصول حاکم بر استفاده از آنها در توسعه ساختمان‌های سبز، اثرات زیست‌محیطی و اصول حاکم در بازیافت چوب‌های تیمار شده، عناصر ساختمانی پوششی و نقش آنها در ساختمان‌های سبز، اهمیت و نقش پسماندهای کشاورزی، پسماندهای شهری، و دورریزهای صنعتی در ساخت اعضای ساختمانی سبز، قاب‌سازی پیشرفته و ساختمان‌های سبز، نانو تکنولوژی و ساختمان‌های سبز، ارزیابی چرخه عمر اعضای ساختمانی چوبی: اهمیت و نقش آن در توسعه ساختمان‌های سبز، تلفیق جریان مواد و انرژی در ساختمان‌های چوبی، فرآورده‌های چوبی و تغییر اقلیم، اکودیزاین، ذخیره کربن در فرآورده‌های چوبی و دینامیک کربن چوب دفن شده، مقایسه اثرات زیست‌محیطی ساختمان‌های چوبی و بتن مسلح: مزایا و معایب، مقایسه ارزیابی چرخه عمر ساختمان‌های چوبی و بتنی، ساختمان‌های بلند چوبی و نقش آنها در توسعه ساختمان‌های سبز و توسعه پایدار شهرها با تاکید بر تجربه جهانی، معرفی اجمالی فرآورده‌های چوبی مهندسی شده و تکنیک‌های مورد استفاده در ساخت ساختمان‌های بلند چوبی.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

**منابع:**

۱. مدهوشی، م.، ۱۳۹۴. بیومواد ساختمانی سبز، انتشارات جهاد دانشگاهی.
2. Tacoma, W., 2013. Advanced Framing Construction Guide. APA - The Engineered Wood Association, Form No. M400 edition.

3. Woolley, T., 2013. Low Impact Housing: Building with Renewable Materials, John Wiley & Sons.
4. Williams, R. S., 2010. Wood Handbook, Wood as an Engineering Materials, Forest Products Laboratory.



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

عنوان درس به فارسی: مسائل ویژه	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۳۴	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	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 درس:

هدف بررسی آخرین منابع علمی تخصصی رشته صنایع سلولزی در موضوعی معین و جدید (ترجیحا در راستای موضوع رساله)، جمع آوری و پردازش مطالب، همراه با افزایش توانایی دانشجویان در ارائه سخنرانی به زبان فارسی یا انگلیسی است.

رئوس مطالب:

موضوعات تخصصی جدید و مطرح در زمینه رشته به عنوان سمینار توسط دانشجو و با نظر استاد مربوطه (ترجیحا راهنما) انتخاب و پس از تصویب، در تاریخ معین و با حضور اعضای هیات علمی و دانشجویان به صورت سخنرانی به زبان فارسی و یا انگلیسی ارائه می‌شود.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع: -



دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۳۵	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی عنوان درس به انگلیسی: Applied Analysis of Lignocellulosic Raw Materials
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف درس:**

هدف از این درس شناخت، مقایسه و تحلیل مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی به منظور استفاده بیشتر از پسماندهای کشاورزی در صنعت و حفظ منابع چوبی با تاکید بر توسعه پایدار است.

**رئوس مطالب:**

تاریخچه، مهمترین منابع لیگنوسلولزی چوبی و معایب و مزایای آن‌ها در کاربردهای مختلف، مهم‌ترین انواع گیاهان غیرچوبی در ایران و جهان، سهم نسبی منابع غیرچوبی در تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ کشور و جهان، آنالیز ساختار ابعادی و فیزیکی غیرچوبی‌ها با چوب، بررسی تنوع سلولی، مدل‌های ساختاری الیاف و ریز ساختار جدار الیاف در منابع لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، مقایسه ساختار شیمیایی اجزای پسماندهای گیاهان غیرچوبی با چوب، مزیت و محدودیت استفاده از گیاهان غیرچوبی به عنوان جایگزین چوب در تولید فرآورده‌های مهم لیگنوسلولزی حاصل از چوب نظیر خمیر کاغذ، تخته فیبر و ...، سلول‌های نامرغوب و طرق حذف آن‌ها در فرآوری، ترکیبات معدنی نظیر سلیس و اثرات نامطلوب آن‌ها در فرآیند، تاثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت محصولات لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

۱. پارساپژوه، د.، فائزی پور، م.، کیورانی، ع.ر.، ۱۳۸۱. کاغذ و مواد چند سازه از منابع زراعی. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۳ص.
2. Hamilton, F., Leopold, B., 1987. Pulp and Paper Manufacture, Volume 3, Secondary fibre and non-wood pulping, 3<sup>rd</sup> Edition, 266 pp.
3. Sixta, H., 2006. Handbook of Pulp, Volume 1, 1352pp.

عنوان درس به فارسی: شیمی فرآیند تخریب مواد لیگنوسلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Chemistry of Lignocellulose Materials Degradation</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۳۶	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □					
سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■					



**هدف:**

آشنایی دانشجویان با شیمی تخریب چوب به وسیله عوامل مخرب بیولوژیک و حرارت.

**رئوس مطالب**

ملاحظات کلی شیمی پوسیدگی چوب، شیمی تخریب ناشی حشرات، شیمی تخریب به وسیله حرارت، سیستم‌های مخرب در تجزیه دیواره سلولی چوب، تجزیه پکتین، تجزیه سلولز، تجزیه همی سلولز، تجزیه لیگنین، شیمی و بیوشیمی پوسیدگی، پوسیدگی قهوه‌ای، پوسیدگی سفید، پوسیدگی نرم، شیمی پوسیدگی باکتریایی، نحوه اثرگذاری بیوشیمیایی قارچ کش‌ها، پدیده تخریب شیمیایی سطح.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. Goodell, B., Nicholas, D. D., Schultz, T. P., 2001. Wood Deterioration and Preservation (Advances in Our Changing World), American Chemical Society, Washington, DC.

عنوان درس به فارسی: مواد متخلخل	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۷	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Porous Materials	تعداد ساعت: ۳۲	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:**

آشنایی دانشجویان با انواع مواد متخلخل و قوانین و معادلات حاکم بر حرکت سیال و پدیده‌های انتقال داخل این نوع مواد و روش‌های اندازه‌گیری خصوصیات این مواد در سطح دکتری می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

تعریف ماده متخلخل، انواع و دسته بندی مواد متخلخل، مواد متخلخل طبیعی و مصنوعی، مفهوم تخلخل (Porosity) و نفوذ-پذیری (Permeability)، مفهوم موئینگی (Capillarity)، پدیده انتقال تک فازی در مواد متخلخل، مفهوم روش متوسط‌گیری حجمی، انواع سرعت جریان در مواد متخلخل، مدل دارسی، مدل فورچیهیمر، مدل برینکمن، مدل‌های ترکیبی و نقاط ضعف و قوت آن‌ها، مدل‌های قطعی (Deterministic) و آماری (Statistical)، روش‌های تحلیل سیالات نیوتنی و غیرنیوتنی در مواد متخلخل، پدیده پخش (Diffusion)، پدیده پراکندگی (Dispersion)، مفهوم انحنا (Tortuosity)، جریان‌های دو یا چندفازی در مواد متخلخل، تغییرات تخلخل در مواد متخلخل و اثرات آن بر جریان سیال و انتقال حرارت، آشفنگی جریان سیال در مواد متخلخل، مدل‌سازی جریان آشفته در محیط‌های متخلخل، انتقال حرارت در محیط‌های متخلخل، معادله انرژی، شرط تعادل گرمایی محلی (L.T.E) در محیط‌های متخلخل، پدیده‌های هدایت، جابجایی و تشمع در محیط‌های متخلخل، مفهوم پراکندگی حرارتی (Thermal Dispersion)، اثر نانو سیالات در محیط‌های متخلخل، انتقال جرم در محیط‌های متخلخل، ترکیب انتقال حرارت و جرم در محیط‌های متخلخل، مواد متخلخل دارای شکستگی (Fractured)، مواد متخلخل تغییر شکل-پذیر (Deformable)، مواد متخلخل Bidisperse، غشاهای (Membranes) و فیلترها (Filters) و روابط اساسی آن‌ها، فوم‌ها (Foams)، روش‌ها و دستگاه‌های اندازه‌گیری تخلخل و نفوذپذیری در مواد متخلخل.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- 1- Nield, D.A., Bejan, A., 2013. Convection in Porous Media, 4<sup>th</sup> ed. Springer, New York.
- 2- Vafai, K., 2005. Handbook of Porous Media, 2<sup>nd</sup> ed. Taylor & Francis, CRC Press, New York.
- 3- Kaviany, M., 1995. Principles of Heat Transfer in Porous Media, 2<sup>nd</sup> ed. Springer, New York.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی: حفاظت کننده‌های طبیعی چوب	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۳۸	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Wood Natural Preservatives	تعداد ساعت: ۳۲				
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

آشنایی دانشجویان با مواد استخراجی و عصاره گیاهان چوبی و غیرچوبی که جهت حفاظت چوب قابل استفاده می‌باشند.

رئوس مطالب:

حفاظت چوب با حداقل مسائل زیست‌محیطی، مواد استخراجی چوب و طبقه‌بندی آن‌ها، عصاره‌های گیاهی، ترکیبات موجود در عصاره‌ها، روش‌های عصاره‌گیری، عصاره‌های صنعتی گیاهی و کاربرد آن‌ها، امکان تیمار چوب با عصاره‌ها، عملکرد عصاره‌ها در افزایش دوام طبیعی چوب، سایر مواد طبیعی با منشأ غیرگیاهی و امکان استفاده از آن‌ها برای حفاظت چوب، بازدید از واحدهای صنعتی تولید کننده و مصرف کننده.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- ۱- صمصام شریعت، س. ه. ۱۳۸۶. عصاره‌گیری و استخراج مواد موثره گیاهان دارویی، انتشارات امانی، ۲۵۸ ص.
- 2- Fengel, D., & Wegener, G., 1983. Wood: Chemistry, Ultrastructure, Reactions, Walter de Gruyter.
- 3- Richardson, B. A., 2002. Wood Preservation, Routledge.
- 4- Thompson, R., 1991. The Chemistry of Wood Preservation, Vol. 98, Elsevier.
- 5- Zabel, R. A., Morrell, J. J., 2012. Wood Microbiology: Decay and Its Prevention, Academic press.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی روابط آب و چوب عنوان درس به انگلیسی <b>Wood and Water Relations</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۳۹	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز:
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input 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:**

آشنایی دانشجویان با تغییرات در خواص فیزیکی چوب در نتیجه خشک شدن چوب و روابط این تغییرات با محیطی که چوب در آن قرار می‌گیرد یکی از اهداف این درس می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

رطوبت تعادل و عوامل موثر بر رطوبت تعادل چوب، نقطه اشباع الیاف و روش‌های اندازه‌گیری نقطه اشباع الیاف، ترمودینامیک جذب، تئوری‌های جذب آب توسط چوب (تئوری جذب آب Dent، تئوری جذب Peirce، تئوری جذب BET، تئوری جذب Hailwood-Horrobin، تئوری جذب Enderby-King مدل جذب Bradley، تئوری جذب Malmquist مدل‌های دیگر جذب آب توسط چوب)، تغییر هیگروسکوپی در چوب، حرکت آب در جدار سلول چوب.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- 1- Skaar, C., 1998. Wood- Water Relations, Springer-Verlag, Berlin:New York.
- 2- Browning, B.L., 1975. The Chemistry of Wood, Interscience, New York.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی زیست فناوری در حفاظت و اصلاح چوب و فرآورده‌های سلولزی عنوان درس به انگلیسی <b>Application of Biotechnology in Preservation and Modification of Wood and Cellulose Products</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۴۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					



هدف درس:

آشنایی دانشجویان با کاربردهای زیست فناوری در صنایع مختلف چوب و کاغذ به‌ویژه در حفاظت چوب.

رئوس مطالب:

بیوتکنولوژی و پوسیدگی قهوه‌ای چوب، بیوتکنولوژی و پوسیدگی سفید چوب، بیوتکنولوژی و پوسیدگی نرم چوب، بیوتکنولوژی تولید فرآورده‌های مرکب چوبی، استفاده از قارچ‌ها و باکتری‌ها در بهبود تیمارپذیری چوب، کنترل زیستی پوسیدگی چوب، کنترل زیستی کبک و باختگی چوب، کنترل زیستی حشرات مخرب چوب، حذف مواد حفاظتی سمی از چوب تیمار شده با مواد حفاظتی با استفاده از میکرو ارگانسیم‌ها، زیست پالایی فرآورده‌های چوبی حفاظت شده با مواد سمی حفاظتی (روغنی و آلی)، زیست پالایی در صنایع مختلف چوب و کاغذ، زیست خمیر سازی.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

1. Alan Bruce, A., Palfreyman, J., 1998. Forest Products Biotechnology, Taylor and Francis.
2. Bajapai, P., Bajapai, P.K., Kondo, R., 1999. Biotechnology for Environmental Protection in the Pulp and Paper Industries, Springer.
3. Betts, W.B., 1991. Biodegradation, Natural and Synthetic Materials, Springer.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی: نانو فناوری در حفاظت و اصلاح چوب و فرآورده‌های سلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Nanotechnology in Wood and Cellulose Products Materials Preservation and Modification</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۴۱	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
--	---------------------------------------	----------------	---------	------	-------------------------



آموزش تکمیلی عملی: دارد  ندارد   
 سفر علمی  کارگاه  آزمایشگاه  سمینار

هدف:

آشنایی دانشجویان با نانوفناوری و نانومواد حفاظتی و کاربرد نانوفناوری در حفاظت و اصلاح چوب و فرآورده‌های چوبی.

رئوس مطالب

مبانی نانوفناوری، شناخت مبانی اصلاح سطحی نانو ذرات آلی و معدنی، تهیه و ساخت نانو پوشش‌های کامپوزیتی با الیاف سلولزی و در سطوح چوبی، فناوری نانو در رنگ و پوشش‌های پلیمری، شناخت نانو پوشش‌های هوشمند در صنایع مختلف، طراحی و فرمولاسیون پوشش‌های ضدقارچ، ضدخوردگی، ضدجذب رطوبت، ضدحرارت و ...، شناخت اصول طراحی و فرمولاسیون چسب‌های مقاوم به رطوبت، حرارت و ...، شناخت مبانی سنتز و کاربرد انواع نانوذرات و نانوکامپوزیت‌های معدنی به روش‌های نوین شیمی سبز، کاربردهای ویژه نانومواد شامل آنتی باکتریال، فتوکاتالستی، مغناطیسی، خودپاک شونده، ضدقارچ، ضدخوردگی و ...، شناسایی و آنالیز نانو ساختارها، شناخت انواع مکانیسم واکنش نانو ذرات با سطح چوب.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- ۱- گلایی، م.، ۱۳۸۹. مقدمه ای بر نانوفناوری، انتشارات دانشگاه تبریز، ۵۶۲ ص.
- ۲- کشیری‌ها، م.، احمدی، ب.، ۱۳۸۶. نانوتکنولوژی در صنایع رنگ و پوشش‌ها، انتشارات انجمن خوردگی ایران، ۲۴۸ ص.

دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۴۲	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بازیافت فرآورده های چوبی حفاظت و اصلاح شده عنوان درس به انگلیسی: Recycling of Preserved and Modified Wood Products
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف درس:**

استراتژی آموزشی و هدف اصلی در این درس بازگرداندن منابع چوبی حفاظت و یا اصلاح شده و یا کارخورده به چرخه تولید و یا بازتولید چوب و فرآورده‌های چوبی است. با این شیوه می‌توان از بهره‌برداری‌های بی‌رویه جنگل‌ها کاست و از هدر رفت و تبدیل شدن منابع چوبی ارزشمند کارکرده به ضایعات بی‌ارزش جلوگیری کرد. تفکر و اندیشه بازیافت این گونه چوب‌ها در کشورهای صنعتی اجرا شده است و هم اکنون صنایع توسعه یافته‌ای راه‌اندازی شده‌اند و بهره‌برداری نیز می‌گردند. در کشور ایران منابع چوبی حفاظت شده در صنایع ریلی و راه‌آهن و صنایع وابسته به نیروگاه‌ها و برج‌های خنک به فراوانی وجود دارند که متأسفانه به بهره‌برداری مطلوبی نمی‌رسند. هم چنین فرآورده‌های مبلمان و دکوراسیون پوشش‌دار شده نیز به عنوان منابع ارزشمند قابلیت بهره‌برداری را دارند که به کار نمی‌روند. منابع پالت چوبی و کارخورده حفاظت شده نیز در کنار این منابع صلاحیت کاربرد دارند.

**رئوس مطالب:**

انواع منابع چوب بازیافتی (ساختمان، تخریب، بازسازی و نوسازی، پایان عمر مبلمان، بسته بندی، راه آهن، برج‌های خنک کننده، تیرهای برق و مخایرات)، فرآیند بازیافت و تبدیل، مشکلات تکنیکی در فرآیند، معایب در چوب‌های بازیافتی (رنگ، زبری، ترک، پوسیدگی، حشره‌ها)، ابعاد و اندازه‌های چوب‌های بازیافتی، استریل کردن چوب‌های بازیافتی، موارد مهم بازیافتی در چوب‌های بازیافتی (گونه چوب، محیط کاربرد چوب، جنبه‌های اقتصادی و هزینه‌ای، رنگ، مدت زمان کارکرد)، ارزیابی آزمایشگاهی چوب‌های بازیافتی، کاربردهای دوباره چوب‌های بازیافتی در صنعت و ساختمان و دکوراسیون، ارزیابی خطر کار با چوب‌های بازیافتی، کمیته‌های مهم فعال در بازیافت چوب، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- 1- Smith, S., 2005. Recycling Waste Treated Wood as Fuel; An Environmentally Responsible Option.
- 2- Love, S., 2007. Extended Producer Responsibility of Treated Timber Waste, SB07 Conference

دروس پیش نیاز:	نظری	اختیاری	ردیف درس ۴۳	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: توسعه پایدار در صنایع سلولزی عنوان درس به انگلیسی: Sustainable Development in Cellulose Industries
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 استفاده درست از منابع بر اساس الگوهای مبتنی بر توسعه پایدار و یا هدف استمرار تولید با استفاده از منابع و انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

مفاهیم و تفاوت‌های رشد، توسعه و توسعه پایدار، تاریخچه و پیشران‌های توسعه پایدار، اصول اکولوژیکی و چالش‌های زیست محیطی در توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، الگوی تخصیص منابع طبیعی تجدید شونده، تاثیر نظام‌های اقتصادی در بهره‌برداری از منابع طبیعی، رابطه فقر و رشد جمعیت با رشد اقتصادی و توسعه پایدار، شاخص‌های معرف توسعه اقتصادی و توسعه پایدار، اهداف و شرایط لازم برای توسعه پایدار صنایع و صنایع سلولزی، منابع تولید گازهای گلخانه‌ای و اثرات گرم شدن زمین و تغییر اقلیم، فناوری‌های برتر و سازگار با محیط زیست در تولید خمیر و کاغذ، استراتژی مدیریت زباله‌ها و ضایعات جامد، توسعه پایدار مدیریت جنگل جهت تامین منابع اولیه سلولزی و ترسیب کربن، الگوی مصرف منابع طبیعی و تاثیر آن بر محیط زیست، معرفی و کاربرد دو واژه مهم ظرفیت اکولوژیکی زمین و جای پای اکولوژیک در توسعه پایدار، اهمیت زیست پالایشگاه در توسعه پایدار صنایع سلولزی، اهمیت و نقش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه پایدار صنایع سلولزی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. World resource institute., 2011. Sustainable Procurement of Wood and Paper-Based Products, 190pp.
2. FAO Forestry Paper., 2011. Impact of the Global Forest Industry Atmospheric Greenhouse Gases, 159: 86pp.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی: اصلاح سطح مواد لیگنوسلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۴۴	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Surface Modification of Lignocellulosic Materials</b>	تعداد ساعت: ۳۲	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:

ارائه روش‌های نوین اصلاح خواص سطحی چوب.

رئوس مطالب:

روش‌های اصلاح (شیمیایی، اشباع و آنزیمی)، فرآیندها و مواد سل ژل، عاملی کردن چوب، پیوندزنی ملکول‌های عاملی، تیمارهای پلاسما، نانوفناوری و نشانند نانوذرات بر روی سطح چوب، خواص سطحی چوب، تم‌پذیری و زاویه تماس، میکروویوها و اصلاح سطح، چسبندگی چسب‌ها و پوشش‌ها بر روی سطح چوب، متراکم‌سازی سطح، پایداری نوری و مواد جاذب UV، فیلم‌های آلی و معدنی هیبریدی.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- Hill, A.S.C., 2006. Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes, Wiley, 260pp.
- Totten, E.G., Liang, H., 2004. Surface Modification and Mechanisms: Friction, Stress, and Reaction Engineering, CRC press, 800 pp.

عنوان درس به فارسی: مواد چوبی عامل دار عنوان درس به انگلیسی: <b>Functional Wood Materials</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۴۵	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف:**

ارائه روش‌ها و تکنیک‌های عاملی کردن چوب با هدف اصلاح خواص آن و تولید فرآورده‌های چوبی با خواص کاربردی ویژه.  
رئوس مطالب

گروه‌های عاملی چوب، عاملی کردن چوب، عاملی دار کردن به روش زیستی، عاملی کردن به روش شیمیایی، عاملی کردن سطحی، پیوندزنی، عوامل جفت کننده، تیمار پلاسما، روش‌های شیمی ترم، خودچسبندگی، تکنیک‌های میکروسکوپی، عاملی کردن چوب به روش آنزیمی، روش‌های اصلاح ترکیبی، مواد چوبی معدنی هیبریدی، فرآورده‌های هیبریدی، مواد سبز و دوستدار محیط زیست.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- 1- Hill, A.S.C., 2006. Wood Modification: Chemical, Thermal and Other Processes, Wiley, 260pp.
- 2- Challa, S.S., Kumar, R., 2005. Biofunctionalization of Nanomaterials, Wiley, 386pp.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی: ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی عنوان درس به انگلیسی: <b>Economic Evaluation of Production Units</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۴۶	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"/>					



هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با عوامل مختلف تاثیر گذار بر ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی است.

رئوس مطالب:

ارزش افزوده اقتصادی، سرمایه‌گذاری، تصمیمات سرمایه‌گذاری در شرایط اطمینان، انواع سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری خارجی، بودجه بندی، بودجه‌بندی عملیاتی، پیش‌بینی‌های هزینه، سود، فروش، مالیات، کاربرد ترازنامه، تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی، موسسات اعتباری، شرکت‌های سهامی، ریسک، موسسات مالی، ارزش، اعتبار، اعتبارات اسنادی، لیزینگ و روش‌های مرسوم لیزینگ، پروژه‌های مشترک، بانک‌های جهان، بانک توسعه اسلامی، وام، وام سندیکائی، فاینانس، هزینه نمایندگی.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

منابع:

۱. مطهری، س.م.، ۱۳۸۹. ارزیابی طراحی‌های تولیدی سرمایه‌گذاری و تامین مالی پروژه‌ها، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۶۱۴ص
۲. جعفرنژاد، ا.، ۱۳۹۳. مدیریت تولید و عملیات نوین (مفاهیم، سیستم‌ها، مدل‌ها و زنجیره تامین): مجموعه ای جامع از مباحث تولید و عملیات، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۲۴ص
۳. داوود پور، ح.، ۱۳۸۴. مدیریت تولید، نشر دایره، ۲۹۶ص.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی: بیولوژی تخریب چوب	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۴۷	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Biology of Wood Deterioration</b>	تعداد ساعت: ۳۲				
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:**

آشنایی با فرآیند و مکانیسم تخریب بافت چوبی در درخت سرپا و چوب استحصال شده توسط عوامل مخرب مختلف و شیوه‌های بررسی آن.

**رئوس مطالب:**

تخریب در درخت سرپا، پاسخ بافت چوبی به آسیب دیدگی و حمله قارچی از منظر آناتومی، مکانیسم دفاع درخت در برابر حشرات چوبخوار، جنبه‌های ریزاقلیمی دفاع بافت چوبی در برابر قارچ‌های مولد پوسیدی، ارتباط هیدرولوژی درخت با تخریب چوب، تخریب در چوب استحصال شده، جنبه‌های مرفولوژی تخریب چوب توسط قارچ و باکتری، تخریب سلولز، همی سلولزها و لیگنین، شیوه‌های بررسی تخریب چوب، پوسیدگی چوب زیر میکروسکوپ نوری، کاربرد کشت بافت در بررسی مکانیسم دفاعی درخت.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۰	۳۰	۵۰	-

**منابع:**

- 1- Eriksson, K.L., Blanchette, R.A., Ander, P., 1990. Microbial and Enzymatic Degradation of Wood and Wood Components (Springer Series in Wood Science), Springer, Berlin Heidelberg.
- 2- Blanchette, R.A., Biggs, A.R., 1992. Defense Mechanisms of Woody Plants Against Fungi (Springer Series in Wood Science), Springer, Berlin Heidelberg.
- 3- Schwarze, F.W.M.R., 2007. Wood Decay Under the Microscope, Fungal Biology Reviews, 21 (4): 133-170.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش حفاظت و اصلاح)

عنوان درس به فارسی: مواد استخراجی چوب عنوان درس به انگلیسی: Wood Extractives	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۴۸	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 درس:

آشنایی با متابولیت‌های ثانویه مواد در چوب به عنوان ترکیبات فعال شیمیایی با قابلیت تبدیل به فرآورده‌های مختلف.

رئوس مطالب:

مواد استخراجی به عنوان ترکیباتی با ساختار شیمیایی متنوع و ویژگی‌های فیزیولوژیکی متفاوت در چوب معرفی و اهمیت آن‌ها به عنوان موادی با ارزش افزوده بالا در صنایع بهداشتی و دارویی معرفی خواهد شد. در این راستا سرفصل‌های ذیل مورد بحث قرار خواهند گرفت:

اهمیت مواد استخراجی، بیوسنتز، شیمی متابولیت‌های ثانویه: کربوهیدرات‌ها، گلیکوزیدها، تریپنوئیدها، فیتیل پروپانوئیدها، آلکالوئیدها، پتانسیل تجاری مواد استخراجی، ترکیبات طبیعی جدید، ایجاد ارزش افزوده در زیست پالایشگاه جنگل به وسیله محصولات جانبی، روش‌های جداسازی آزمایشگاهی و صنعتی مواد استخراجی، روش‌های تجزیه کمی و کیفی مواد استخراجی، ترکیبات دارویی طبیعی چوب.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

1. Heitner, C., Dimmel, D.R Schmidt, J.A., 2010. Lignin and Ligninas, CRC Prees, 636pp.
2. Bergeron, C., Carrier, D., Ramaswamy, S., 2012. Biorefinery Co-Products Phytochemicals, Primary Metabolites and Value-Added Biomass Processing, Wiley, 351pp.

عنوان درس به فارسی: مسائل ویژه	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۴۹	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	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 درس:

هدف بررسی آخرین منابع علمی تخصصی رشته صنایع سلولزی در موضوعی معین و جدید (ترجیحاً در راستای موضوع رساله)، جمع آوری و پردازش مطالب، همراه با افزایش توانایی دانشجویان در ارائه سخنرانی به زبان فارسی یا انگلیسی است.

رتوس مطالب:

موضوعات تخصصی جدید و مطرح در زمینه رشته به عنوان سمینار توسط دانشجو و با نظر استاد مربوطه (ترجیحاً راهنما) انتخاب و پس از تصویب، در تاریخ معین و با حضور اعضای هیات علمی و دانشجویان به صورت سخنرانی به زبان فارسی و یا انگلیسی ارائه می‌شود.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع: -



عنوان درس به فارسی: تشکیل چوب عنوان درس به انگلیسی: Wood Formation	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۵۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

آشنایی با فرآیند تشکیل چوب و عوامل موثر بر آن.

رئوس مطالب:

لایه زاینده (کامبیوم آوندی) در سوزنی‌برگان، نهان‌دانگان دولپه‌ای و تک‌لپه‌ای، روش‌های بررسی لایه زاینده، فعالیت فصلی لایه زاینده، نقش عوامل درونی بر فعالیت فصلی لایه زاینده (کامبیوم آوندی، انواع و نحوه کارکرد هورمون‌های گیاهی، تفاوت‌های ژنتیکی (پهن‌برگان، سوزنی‌برگان و اختلافات بین‌گونه‌ای، نقش عوامل خارجی بر فعالیت فصلی لایه زاینده، مراحل مختلف تشکیل بافت چوبی (انبساط حجمی، ضخیم شدن دیواره‌های سلولی و تشکیل دیواره دومین، لیگنینی شدن، ساختار لیگنین و انواع آن در پهن‌برگان و سوزنی‌برگان، روش‌های بررسی لیگنینی شدن بافت چوبی، عوامل درونی و خارجی موثر بر نحوه و شدت لیگنینی شدن سلول‌های مختلف بافت چوبی، مرگ سلولی)، تشکیل بافت آبکشی، سلول‌های موجود در بافت آبکشی، مدل‌سازی اکوفیزیولوژیکی تشکیل حلقه رویش، بازدید از جنگل.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- 1- Barnett, J.F., 2000. Cell and Molecular Biology of Wood Formation (Society for Experimental Biology), Garland Science, 530pp.
- 2- Chaffey, N.J., 2002. Wood Formation in Trees: Cell and Molecular Biology Techniques, CRC Press, UK, 384pp.
- 3- Evert, R., 2006. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function and Development, Hoboken, N. J.: John Wiley & Sons, Cop, 601pp.
- 4- Iqbal, M., 1994. Growth Patterns in Vascular Plants, Timber Press, Inc. New Delhi, India, 479pp.
- 5- Kozlowski, T.T., Pallardygrowth, S.G., 1997. Growth Control in Woody Plants, Academic Press, London, 641pp.
- 6- Vaganov, E.A., Hughes M.K., Shashkin A.V., 2006. Growth Dynamics of Conifer Tree Rings: Images of Past and Future Environments (Ecological Studies), Springer, USA, 368pp.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تشکیل چوب	تعداد واحد: ۱	ردیف درس ۵۱	اختیاری	عملی	دروس پیش‌نیاز: همزمان با درس تشکیل چوب ارائه شود
عنوان درس به انگلیسی: Wood Formation Lab.	تعداد ساعت: ۳۲				
آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □					
سفر علمی ■ کارگاه □ آزمایشگاه ■ سمینار □					



هدف درس:

هدف این درس تهیه نمونه‌های میکروسکوپی مناسب از مقاطع مختلف و انجام اندازه‌گیری‌های لازم به منظور بررسی چگونگی تشکیل چوب می‌باشد.

رئوس مطالب:

ریزنمونه‌برداری از درختان، آماده‌سازی نمونه‌ها، مقطع‌برداری و رنگ آمیزی، مشاهده زیر میکروسکوپ، اندازه‌گیری، رسم تابع گومبرتز.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۲۰	۵۰	۲۰

منابع:

1. Barnett, J.F., 2000. Cell and Molecular Biology of Wood Formation (Society for Experimental Biology), Garland Science, 530pp.
2. Chaffey, N.J., 2002. Wood Formation in Trees: Cell and Molecular Biology Techniques, CRC Press, UK, 384pp.
3. Evert, R., 2006. Esau's Plant Anatomy: Meristems, Cells, and Tissues of the Plant Body: Their Structure, Function and Development, Hoboken, N. J.: John Wiley & Sons, Cop, 601pp.
4. Iqbal, M., 1994. Growth Patterns in Vascular Plants, Timber Press, Inc. New Delhi, India, 479pp.
5. Kozlowski, T.T., Pallardygrowth, S.G., 1997. Growth Control in Woody Plants, Academic Press, London, 641pp.
6. Vaganov, E.A., Hughes M.K., Shashkin A.V., 2006. Growth Dynamics of Conifer Tree Rings: Images of Past and Future Environments (Ecological Studies), Springer, USA, 368pp.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: ریزساختار چوب	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۵۲	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Wood Ultrastructure	تعداد ساعت: ۳۲		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:

آشنایی با ریزساختار چوب، روش‌های بررسی ریزساختار و ارتباط آن با ویژگی‌های دیگر چوب.

رئوس مطالب:

شیوه‌های بررسی ریزساختار چوب، تغییرات ریزساختار چوب در روند تکامل، تعیین ویژگی‌های دیواره سلولی با استفاده از گونه‌های مدل، ساختار و عملکرد منافذ هاله‌ای، ریزساختار چوب و آنیزوتروپی چوب، ارتباط ریزساختار چوب و کیفیت آن.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۲۰	۶۰	۱۰

منابع:

- 1- Carlquist, S., 2012. How Wood Evolves: A New Synthesis, Botany, 90(10): 901-940.
- 2- Choat, B., Cobb, A.R., Jansen, S., 2008. Structure and Function of Bordered Pits: New Discoveries and Impacts on Whole-Plant Hydraulic Function, New Phytologist, 177(3): 608-626.
- 3- Donaldson, L.A., 2008. Determining Xylem Cell Wall Properties by Using Model Plant Species. in: Characterization of the Cellulosic Cell Wall., 67-86.
- 4- Frey-Wyssling, A., 1968. The Ultrastructure of Wood, Wood Science and Technology, 2(2): 73-83.
- 5- Oda, Y., Fukuda, H., 2012. Secondary Cell Wall Patterning During Xylem Differentiation, Current Opinion in Plant Biology, 15(1): 38-44.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (تغزایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه ریزساختار چوب	تعداد واحد: ۱	ردیف درس ۵۳	اختیاری	عملی	دروس پیش‌نیاز: همزمان با درس ریزساختار چوب ارائه شود
عنوان درس به انگلیسی: Wood Ultrastructure Lab.	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/>	سمینار <input checked="" type="checkbox"/>
سفر علمی <input type="checkbox"/>					



هدف درس:

هدف این درس آشنایی با روش‌های تهیه نمونه‌های میکروسکوپی چوب و سایر مواد لیگنوسلولزی و بررسی دقیق ساختار آن‌ها به وسیله انواع میکروسکوپ می‌باشد.

رئوس مطالب:

مقطع برداری و مشاهده نمونه‌های چوبی زیر میکروسکوپ.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۲۰	۶۰	۱۰

منابع:

- 1- Carlquist, S., 2012. How Wood Evolves: A New Synthesis, Botany, 90(10): 901-940.
- 2- Choat, B., Cobb, A.R., Jansen, S., 2008. Structure and Function of Bordered Pits: New Discoveries and Impacts on Whole-Plant Hydraulic Function, New Phytologist, 177(3): 608-626.
- 3- Donaldson, L.A., 2008. Determining Xylem Cell Wall Properties by Using Model Plant Species. in: Characterization of the Cellulosic Cell Wall., 67-86.
- 4- Frey-Wyssling, A., 1968. The Ultrastructure of Wood, Wood Science and Technology, 2(2): 73-83.
- 5- Oda, Y., Fukuda, H., 2012. Secondary Cell Wall Patterning During Xylem Differentiation, Current Opinion in Plant Biology, 15(1): 38-44.

عنوان درس به فارسی: گاه‌شناسی درختی کاربردی	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۵۴	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Applied Dendrochronology</b>	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:

کسب توانایی استفاده کاربردی از دانش گاه‌شناسی درختی.

رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر تشکیل حلقه‌های رویش درختان، عامل‌های پیوسته و ناپیوسته قابل اندازه‌گیری در حلقه‌های رشد، روش‌های اندازه‌گیری عوامل فوق، تطابق زمانی (روش‌ها و مشکلات)، ارزیابی کیفیت تطابق زمانی، ساخت گاه‌شناسی درختی و ارزیابی کیفیت آن، توسعه رو به عقب گاه‌شناسی درختی، بررسی روابط منحنی گاه‌شناسی با فاکتورهای اقلیمی، بازسازی اقلیم گذشته (اقلیم‌شناسی درختی)، بازسازی پویایی توده جنگلی، بازسازی خشک‌سالی‌ها و ترسالی‌ها، بازسازی آتش‌سوزی‌ها، بازسازی رانش زمین، بازدید از جنگل.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- 1- Stoffel, M., Bollschweiler, M., Butler, D.R., Luckman, B.H., 2010. Tree Rings and Natural Hazards, Springer, 505pp.
- 2- Speer, J. H., 2012. Fundamentals of Tree Ring Research, University of Arizona Press, 368pp.
- 3- Fritts, H. C., 2001. Tree Rings and Climate, The Blackburn Press, 567pp.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: تنش و کرنش رشد عنوان درس به انگلیسی: Growth Stress and Strain	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۵۵	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input checked="" type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

یادگیری نحوه پیدایش تنش‌های رشد و اثرات آن.

رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر تنش‌های رشد، اندازه‌گیری و تفسیر کرنش‌های سطحی رشد، چگونگی پیدایش کرنش‌های سطحی، الگوی تنش داخلی باقیمانده در تنه درختان، توزیع تنش‌های داخلی باقیمانده، توزیع مجدد تنش رشد با برش، بازدید از جنگل.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۰	۳۰	۵۰	-

منابع:

۱. ابراهیمی، ق.، ۱۳۷۸. تنش‌ها و کرنش‌های رشد در درختان. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۶ص.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه تنش و کرنش رشد عنوان درس به انگلیسی: Growth Stress and Strain Lab.	تعداد واحد: ۱ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۵۶	اختیاری	عملی	دروس پیش‌نیاز: همزمان با درس تنش و کرنش رشد ارائه شود
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/> سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					



هدف درس:

هدف این درس آشنایی و به‌کارگیری آزمون‌های غیرمخرب در بررسی تنش‌های رشد درختان سرپا می‌باشد.

رئوس مطالب:

اندازه‌گیری تنش‌های رشد با دستگاه تنش‌سنج در درختان سرپا، آموزش دیگر شیوه‌های غیرمخرب برای اندازه‌گیری تنش‌های رشد.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
-	-	۵۰	۵۰

منابع:

۱. ابراهیمی، ق.، ۱۳۷۸. تنش‌ها و کرنش‌های رشد در درختان. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۹۶ص.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: بیومکانیک درختان	تعداد واحد: ۳	ردیف درس ۵۷	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Biomechanic of Trees	تعداد ساعت: ۴۸	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/>	ندارد <input type="checkbox"/>	سمینار <input checked="" type="checkbox"/>	
		سفر علمی <input type="checkbox"/>	کارگاه <input type="checkbox"/>	آزمایشگاه <input type="checkbox"/>	



هدف درس:

توانمندسازی دانشجویان در زمینه بیومکانیک و کاربرد آن در درختان شهری.

رئوس مطالب:

بنیان‌های مکانیکی، خودبهبودسازی مکانیکی درختان (اصول پنج‌گانه)، اصل حداقل طول بازوی اهرم، اصل عمومی تنش یکنواخت، الیاف موازی و چیدمان جریان نیرو، حلقه‌های رویشی درخت و جریان نیرو، تنش‌های رشد، توزیع مقاومت وابسته به تنش، ترک‌ها.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۳۰	-	۷۰	-

منابع:

۱- پورطهماسی، ک.، اولادی، ر.، ۱۳۹۳. چوب: بهینه‌سازی بیومکانیکی چوب درختان، انتشارات جهاد دانشگاهی، ۱۶۶ص.

عنوان درس به فارسی: مواد متخلخل	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۵۸	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Porous Materials	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: دارد ■ ندارد □			
سفر علمی □ کارگاه □ آزمایشگاه □ سمینار ■					



هدف درس:

آشنایی با انواع مواد متخلخل و کاربردهای آن‌ها و معادلات حاکم بر جریان و انتقال سیال و حرارت و جرم در آن‌ها.

رئوس مطالب:

دسته بندی مواد متخلخل، مفهوم تخلخل و نفوذپذیری، ایزوتروپ و غیرایزوتروپ، همگن و غیرهمگن، کاپیلاریته در مواد متخلخل، پدیده انتقال تک فازی، معادلات بقای جرم، اندازه حرکت و انرژی، مدل‌های ریاضی جریان تک فازی، مدل دارسی، برینگمن، فورچهم، پدیده پخش، پراکندگی، نفوذپذیری گاز و انتشار مواد، غشاءها، انتقال حرارت و جرم در محیط‌های متخلخل، ضریب هدایت حرارتی موثر و خواص ترموفیزیکی مواد متخلخل، جریان آشفته، دو فازی و چند فازی، معادلات و کاربردها، جریان سیالات غیر نیوتنی، مواد متخلخل متفرقه.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۰	۲۰	۶۰	-

منابع:

1. Donald, N., Adrian B., 2006. Convection in Porous Media, Springer.
2. Vafai, K., 2015. Handbook of Porous Media, CRC Press, 959pp.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه مواد متخلخل	تعداد واحد: ۱	ردیف درس ۵۹	اختیاری	عملی	دروس پیش نیاز: همزمان با درس مواد متخلخل ارائه شود
عنوان درس به انگلیسی: Porous Materials Lab.	تعداد ساعت: ۳۲				
آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					



هدف درس:

هدف این درس آشنایی با روش‌های عملی اندازه‌گیری نفوذپذیری گازی و مایع در چوب می‌باشد.

رئوس مطالب:

اندازه‌گیری نفوذپذیری گازی و مایع در چوب.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۲۰	۶۰	۱۰

منابع:

1. Donald, N., Adrian B., 2006. Convection in Porous Media, Springer.
2. Vafai, K., 2015. Handbook of Porous Media, CRC Press, 959pp.

عنوان درس به فارسی: اکوفیزیولوژی درختان چوبده	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۰	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Ecophysiology of woody plants	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:

مطالعه اثرات متقابل (کنش‌ها و واکنش‌ها) بین درختان و محیط زندگی آن‌ها.

رئوس مطالب:

محیط درختان، بخش غیرزنده (بیوتوب)، محیط‌های آبی، خاک، واکنش‌های درختان به بخش غیرزنده محیط (بیوتوب‌ها)، محیط زنده، فتوسنتز و تولید چوب، واکنش‌های فتوسنتزی با دو فتوسیستم، فتوسنتز و دما، روابط آب و عناصر معدنی، ورود آب به درخت، انتقال آب، تنوع سیاست‌گذاری مدیریت آب بر اساس نوع گونه‌ها و رویشگاه‌ها، اکوفیزیولوژی نمو، نقش عوامل خارجی و هورمون‌ها در تنظیم نمو، فتوپرودیسم فصلی، تغییرات فصلی و چندساله نمو، درختان تحت تنش، تنش آبی، تنش خشکی، تنش غرقابی، تنش حرارتی، تنش شوری، آلابنده‌ها، بازدید از جنگل.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

- 1- Kozlowski, T., Kramer, P.J., Stephen G., Pallardy, S.G., Roy, J., 1991. The Physiological Ecology of Woody Plants, Academic Press.
- 2- Lambers, H., Chapin, F.S., and Pons, T.L., 2008. Plant Physiological Ecology, Springer Berlin Heidelberg.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: بیولوژی تخریب چوب عنوان درس به انگلیسی: <b>Biology of Wood Deterioration</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۱	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 درس:

آشنایی با فرآیند و مکانیسم تخریب بافت چوبی در درخت سرپا و چوب استحصال شده توسط عوامل مخرب مختلف و شیوه‌های بررسی آن.

رئوس مطالب:

تخریب در درخت سرپا، پاسخ بافت چوبی به آسیب دیدگی و حمله قارچی از منظر آناتومی، مکانیسم دفاع درخت در برابر حشرات چوبخوار، جنبه‌های ریزاقلمی دفاع بافت چوبی در برابر قارچ‌های مولد پوسیدی، ارتباط هیدرولوژی درخت با تخریب چوب، تخریب در چوب استحصال شده، جنبه‌های مورفولوژی تخریب چوب توسط قارچ و باکتری، تخریب سلولز، همی سلولزها و لیگنین، شیوه‌های بررسی تخریب چوب، پوسیدگی چوب زیر میکروسکوپ نوری، کاربرد کشت بافت در بررسی مکانیسم دفاعی درخت.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۲۰	۳۰	۵۰	-

منابع:

- 1- Eriksson, K.L., Blanchette, R.A., Ander. P., 1990. Microbial and Enzymatic Degradation of Wood and Wood Components (Springer Series in Wood Science), Springer, Berlin Heidelberg.
- 2- Blanchette, R.A., Biggs, A.R., 1992. Defense Mechanisms of Woody Plants Against Fungi (Springer Series in Wood Science), Springer, Berlin Heidelberg.
- 3- Schwarze, F.W.M.R., 2007. Wood Decay Under the Microscope, Fungal Biology Reviews, 21 (4): 133-170.



عنوان درس به فارسی: آزمایشگاه بیولوژی تخریب چوب	تعداد واحد: ۱	ردیف درس ۶۲	اختیاری	عملی	دروس پیش‌نیاز: همزمان با درس بیولوژی تخریب چوب ارائه شود
عنوان درس به انگلیسی: <b>Biology of Wood Deterioration Lab.</b>	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: دارد <input checked="" type="checkbox"/> ندارد <input type="checkbox"/>			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input checked="" type="checkbox"/> سمینار <input type="checkbox"/>					



هدف درس:

هدف این درس تهیه نمونه‌های چوبی پوسیده و مشاهده میکروسکوپی آنها با هدف بررسی نوع پوسیدگی و گستردگی آن می‌باشد.

رئوس مطالب:

مقطع برداری از چوب‌های پوسیده، رنگ‌آمیزی و مشاهده زیر میکروسکوپ‌های نوری، بررسی درختان و کنده‌های پوسیده.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۳۰	۵۰	۱۰

منابع:

- 1- Eriksson, K.L., Blanchette, R.A., Ander. P., 1990. Microbial and Enzymatic Degradation of Wood and Wood Components (Springer Series in Wood Science), Springer, Berlin Heidelberg.
- 2- Blanchette, R.A., Biggs, A.R., 1992. Defense Mechanisms of Woody Plants Against Fungi (Springer Series in Wood Science), Springer, Berlin Heidelberg.
- 3- Schwarze, F.W.M.R., 2007. Wood Decay Under the Microscope, Fungal Biology Reviews, 21 (4): 133-170.

سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی: بیوشیمی و بیولوژی ملکولی چوب	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۳	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Biochemistry and Molecular Biology of Wood</b>	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:

آشنایی با ارتباط ساختارهای آناتومی با ترکیب شیمیایی چوب در درخت سرپا و چوب خام و همچنین شناسایی ویژگی‌های چوب و رفتار درخت در بعد مولکولی.

رئوس مطالب:

ساختار و عملکرد چوب، متابولیسم نخستین در گیاهان چوبی، سازماندهی ژنوم، سنتز پروتئین و تجلی ژن، سنتز عناصر چوبی، تشکیل چوب آغاز، چوب پایان و درون چوب از منظر بیوشیمی و مولکولی.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۰	۳۰	۶۰	-

منابع:

- 1- Higuchi, T., 1996. Biochemistry and Molecular Biology of Wood Formation, Kami Pa Gikyoshi/Japan Tappi Journal, 50(4): 667-682.

دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۶۴	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی عنوان درس به انگلیسی: <b>Applied Analysis of Lignocellulose Raw Materials</b>
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 از این درس شناخت، مقایسه و تحلیل مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی به‌منظور استفاده بیشتر از پسماندهای کشاورزی در صنعت و حفظ منابع چوبی با تاکید بر توسعه پایدار است.

**رئوس مطالب:**

تاریخچه، مهمترین منابع لیگنوسلولزی چوبی و معایب و مزایای آن‌ها در کاربردهای مختلف، مهم‌ترین انواع گیاهان غیرچوبی در ایران و جهان، سهم نسبی منابع غیرچوبی در تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ کشور و جهان، آنالیز ساختار ابعادی و فیزیکی غیرچوبی‌ها با چوب، بررسی تنوع سلولی، مدل‌های ساختاری الیاف و ریز ساختار جدار الیاف در منابع لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، مقایسه ساختار شیمیایی اجزای پسماندهای گیاهان غیرچوبی با چوب، مزیت و محدودیت استفاده از گیاهان غیرچوبی به عنوان جایگزین چوب در تولید فرآورده‌های مهم لیگنوسلولزی حاصل از چوب نظیر خمیر کاغذ، تخته فیبر و .....، سلول‌های نامرغوب و طرق حذف آن‌ها در فرآوری، ترکیبات معدنی نظیر سلیس و اثرات نامطلوب آن‌ها در فرآیند، تاثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت محصولات لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

۱. فالزی پور، م، کیورانی ع-ر، پارسا پژوه، د، ۱۳۸۱. کاغذ و مواد چندسازه از منابع زراعی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۶ص.
2. Hamilton, F., Leopold, B., 1987. Pulp and Paper Manufacture, Volume 3, Secondary fibre and non-wood pulping, 3<sup>rd</sup> Edition, 266 pp.
3. Sixta, H., 2006. Handbook of Pulp. Volume 1, 1352pp.



سرفصل دروس دوره دکتری رشته مهندسی صنایع چوب و فرآورده‌های سلولزی (گرایش بیولوژی و آناتومی)

عنوان درس به فارسی روابط آب و چوب عنوان درس به انگلیسی <b>Wood and Water Relations</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۵	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد					
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

آشنایی دانشجویان با تغییرات در خواص فیزیکی چوب در نتیجه خشک شدن چوب و روابط این تغییرات با محیطی که چوب در آن قرار می‌گیرد یکی از اهداف این درس می‌باشد.

رئوس مطالب:

رطوبت تعادل و عوامل موثر بر رطوبت تعادل چوب، نقطه اشباع الیاف و روش‌های اندازه‌گیری نقطه اشباع الیاف، ترمودینامیک جذب، تئوری‌های جذب آب توسط چوب (تئوری جذب آب Dent، تئوری جذب Peirce، تئوری جذب BET، تئوری جذب HailwoodHorrobin، تئوری جذب Enderby-King مدل جذب Bradley، تئوری جذب Malmquist مدل‌های دیگر جذب آب توسط چوب)، تغییر هیگروسکوپیک در چوب، حرکت آب در جدار سلول چوب.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

1. Skaar, C., 1998. Wood- Water Relations, Springer-Verlag, Berlin:New York.
2. Browning, B.L., 1975. The Chemistry of Wood, Interscience, New York.

عنوان درس به فارسی: مسائل ویژه	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۶	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	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 درس:

هدف بررسی آخرین منابع علمی تخصصی رشته صنایع سلولزی در موضوعی معین و جدید (ترجیحاً در راستای موضوع رساله)، جمع آوری و پردازش مطالب، همراه با افزایش توانایی دانشجویان در ارائه سخنرانی به زبان فارسی یا انگلیسی است.

رئوس مطالب:

موضوعات تخصصی جدید و مطرح در زمینه رشته به عنوان سمینار توسط دانشجو و یا نظر استاد مربوطه (ترجیحاً راهنما) انتخاب و پس از تصویب، در تاریخ معین و با حضور اعضای هیات علمی و دانشجویان به صورت سخنرانی به زبان فارسی و یا انگلیسی ارائه می‌شود.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع: -

عنوان درس به فارسی: تئوری‌های اقتصادی	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۷	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Economic Theories	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:

آشنایی دانشجویان با مفاهیم تئوری‌های اقتصادی و کاربرد آن‌ها در صنایع چوب و کاغذ.

رئوس مطالب:

تئوری‌های اقتصاد خرد و کلان در شرایط تعادل کلی، نسبی و پایدار تولید، انرژی، مبادله، فایده ترجیحی، تئوری‌های سرمایه‌گذاری، سود، نرخ سود، سطح قیمت، تجارت روابط تجاری، رقابت و انحصار، اقتصاد رفاه، دوره‌های بیکاری، تئوری رشد، تئوری‌های تورم، تورم داخلی، اندازه‌گیری تورم، هزینه مقابله با تورم، سیاست پول، قیمت‌گذاری، ارزش ثابت و متغیر، بازخور پایداری، تئوری کار موثر، بحران ارز.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

۱- سبحانی، ح.، ۱۳۸۶. تئوری و مسائل اقتصاد خرد، انتشارات نگاه دانش، ۵۴۴ص.

۲- طیبیان، م.، ۱۳۹۰. اقتصاد کلان، انتشارات بازتاب، ۵۴۰ص.



عنوان درس به فارسی: ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی عنوان درس به انگلیسی: <b>Economic Evaluation of Production Units</b>	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۶۸	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی: <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> ندارد					



**هدف درس:**

هدف این درس آشنایی دانشجویان با عوامل مختلف تاثیر گذار بر ارزشیابی اقتصادی واحدهای تولیدی است.

**رئوس مطالب:**

ارزش افزوده اقتصادی، سرمایه‌گذاری، تصمیمات سرمایه‌گذاری در شرایط اطمینان، انواع سرمایه‌گذاری، سرمایه‌گذاری خارجی، بودجه بندی، بودجه‌بندی عملیاتی، پیش‌بینی‌های هزینه، سود، فروش، مالیات، کاربرد ترازنامه، تجزیه و تحلیل صورت‌های مالی، موسسات اعتباری، شرکت‌های سهامی، ریسک، موسسات مالی، ارز، اعتبار، اعتبارات اسنادی، لیزینگ و روش‌های مرسوم لیزینگ، پروژه‌های مشترک، بانک‌های جهان، بانک توسعه اسلامی، وام، وام سندیکائی، فاینانس، هزینه نمایندگی.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

**منابع:**

۱. مطهری، س.م.، ۱۳۸۹. ارزیابی طراحی‌های تولیدی سرمایه‌گذاری و تامین مالی پروژه‌ها، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۶۱۴ص.
۲. جعفرنژاد، ا.، ۱۳۹۳. مدیریت تولید و عملیات نوین (مفاهیم، سیستم‌ها، مدل‌ها و زنجیره تامین): مجموعه ای جامع از مباحث تولید و عملیات، انتشارات دانشگاه تهران، ۷۲۴ص.
۳. داوود پور، ج.، ۱۳۸۴. مدیریت تولید، نشر دایره، ۲۹۶ص.

عنوان درس به فارسی: مدیریت استراتژیک	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۶۹	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Strategic Management</b>	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد			
سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف درس:**

دانشجویان در این درس با تئوری‌ها و فنون مدیریت استراتژیک در سطح بنگاه آشنا می‌شوند.

**رئوس مطالب:**

ارتباط و تعامل بین استراتژی در سطح بنگاه، واحدهای استراتژیک و عملیات، فرآیند و روش‌های تدوین استراتژی در سطح یک بنگاه مادر با واحدهای استراتژیک مختلف، ایجاد هماهنگی بین استراتژی و ساختار شامل ساختار سازمانی، نظام‌های کنترل، مدیریت پرسنل، نظام‌های انگیزشی، نظام اطلاعاتی، و فرهنگ سازمانی، مدیریت تحول سازمان به سمت ساختار، نظریات اساسی مربوط به تحول سازمان‌ها، مقاومت فرد و سازمان در برابر تحول و ریشه‌های آن، استراتژی عمومی تحول سازمانی، روش و فنون تحول، رهبری و مدیریت تحول استراتژیک در سازمان‌ها، چشم‌انداز بنگاه شامل هدف‌های بنیادی، ارزش‌ها، مأموریت‌ها، چالش‌های پیش‌رو، نقاط قوت و ضعف آن‌ها، بررسی‌های محیطی، پردازش و تحلیل اطلاعات محیطی، جمع بندی شرایط محیطی، و تعیین فرصت‌ها و تهدیدها، استراتژی عملیات.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

**منابع:**

- ۱- قاسمی، ب. ۱۳۸۷. مدیریت استراتژیک، انتشارات هیات، ۲۹۸ص.
- ۲- مدرسی، ا. ز. ۱۳۹۰. مدیریت استراتژیک، انتشارات مکتب ماهان، ۱۷۴ص.

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

عنوان درس به فارسی: مدیریت تحقیقات و تولید	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۷۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: <b>Researches and Production Management</b>	تعداد ساعت: ۳۲				
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:

آشنایی دانشجویان با استراتژی تولید و مدیریت تحقیقات تولید.

رئوس مطالب:

مفاهیم تولید، استراتژی تولید، طراحی پروسه تولید، انتخاب فناوری، جدول زمان‌بندی تولید، انبار و انبارداری، سیستم‌های MRP، JIT، مدیریت پرسنلی، برنامه‌ریزی کنترل کیفیت، بحث و بررسی بر روی نمونه‌های موفق تولیدی، پیش‌بینی تولید، ظرفیت تولید، مدل درخت تصمیم‌گیری، مدل پسرک روزنامه فروش، ارزیابی تولید، فرآیندهای تولید، تعمیرات و نگهداری تولید، بالانس تولید.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

منابع:

1- Meredith, J.R., Gibbs T.E., 1984. The Management of Operation, John Wiley & Sons Inc.



دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۷۱	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: اقتصاد و هزینه‌های تولید عنوان درس به انگلیسی: <b>Economy and Production Costs</b>
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input checked="" type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



**هدف درس:**

هدف این درس آشنایی دانشجویان با ساختار واحدهای تولیدی، مسائل سرمایه‌گذاری و هزینه‌یابی آن می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

کلیات (واحد تولیدی، طبقه‌بندی حقوقی واحدهای تولیدی، اصول عمومی مدیریت واحدهای تولیدی)، روابط واحدی تولیدی (چهارچوب جغرافیایی و اقتصادی واحد تولیدی)، سرمایه‌گذاری در واحد تولیدی (تاثیر پیشرفت‌های صنعتی و لزوم سرمایه‌گذاری و سیاست‌های آن) واحد تولید و واحدهای خدماتی آن (واحد خرید مواد اولیه، واحد تولید، واحد مالی، واحد فروش)، عوامل هزینه، روش‌های هزینه‌یابی، سیستم تعیین هزینه سفارش، روش‌های هزینه‌یابی مواد، روش‌های هزینه‌یابی در مورد دستمزد، روش‌های هزینه‌یابی در رابطه با سربار کارخانه، کارت‌های هزینه سفارش، گزارش هزینه تولید، هزینه‌یابی استاندارد، حل مسائل و تکالیف ارائه شده، آشنایی با مراحل هزینه‌یابی در کارخانه‌های مختلف صنایع چوب و سلولزی.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

**منابع:**

۱- مطهری، س.م.، ۱۳۸۹. ارزیابی طراح‌های تولیدی سرمایه‌گذاری و تامین مالی پروژه‌ها، انتشارات شرکت چاپ و نشر بازرگانی، ۶۱۴ص.

2- Bussy, L.E., 1978. The Economic Analysis of Industrial Projects, Longman Higher Education.

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

عنوان درس به فارسی: زمان‌سنجی تولید	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۷۲	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Time Measurement of Production	تعداد ساعت: ۳۲	آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد	<input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> سمینار	
		<input type="checkbox"/> سفر علمی			



هدف درس:

هدف این درس آشنایی دانشجویان با استانداردهای زمان انجام کار در فرآیند تولید می‌باشد.

رئوس مطالب:

مقدمه‌ای بر ارزیابی کار و زمان، مراحل انجام ارزیابی زمان، زمان‌سنجی با کرونومتر، ضریب عملکرد، زمان استاندارد، محاسبات زمان پایه و زمان استاندارد، زمان مجاز، استاندارد زمانی برای کار با دستگاه‌ها، کار ماشینی منفرد و کار گروهی سیستم‌های PTS و MTM، تئوری حرکات، انتخاب سیستم‌های زمانی از پیش تعیین شده، اجزاء سیستم‌های PTS و MTM، آموزش سیستم‌ها، جمع بندی و تحلیل ارزیابی زمان و انتخاب بهینه مدل اندازه‌گیری.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

منابع:

- ۱- کحال زاده، ع. ۱۳۹۳. آشنایی ارزیابی کار و زمان، مرکز نشر دانشگاهی، ۵۴۲ص.
- ۲- صدریان، م. ۱۳۸۶. اصول ارزیابی کار و زمان، انتشارات آران، ۳۰۴ص.
- ۳- جاوید، ن. ۱۳۹۲. اصول ارزیابی کار و زمان، دانش پروور، ۲۲۸ص.

دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۷۳	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: بازاریابی بین‌المللی عنوان درس به انگلیسی: <b>International Marketing</b>
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 دانشجویان با مفاهیم تجارت خارجی و تحلیل سیاست‌های مختلف بازار یابی در عرصه بین‌المللی است.

**رئوس مطالب:**

بازاریابی و بازار شناسی و نقش آن در تجارت داخلی و صادرات، بررسی روش‌های گسترش بازار، عرضه محصولات جدید به بازار، بررسی سیستم توزیع و الگوهای آن، ساختار بازرگانی خارجی، مسائل مربوط به بازاریابی بین‌المللی از دیدگاه فرهنگی سیاسی و حقوقی، پیمان تجارت جهانی، یکپارچگی اقتصادی و بازارهای جدید، نقش تکنولوژی اطلاعات در بازاریابی بین‌المللی، استراتژی‌های عملی موسسات صنعتی کشور در زمینه بازاریابی بین‌المللی و صادرات، نقش مناطق آزاد تجاری در تجارت و صادرات، سرمایه‌گذاری بین‌المللی، مدیریت عملیات جهانی و زنجیره عرضه یکپارچه.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

**منابع:**

۱. شفقی زاده، ج.، ۱۳۸۷. بازاریابی به روایت فیلیپ کانتر. انتشارات بهینه، ۱۳۶ص.
۲. ملک اخلاقی، ا.، فروزان فر، ا.، ۱۳۹۳. بازاریابی نوین. انتشارات سپید رود، ۲۸۷ص.
۳. دنیا دیده، ع.، ۱۳۸۶. تجارت بین‌الملل. انتشارات اندیشه آریا.



دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۷۴	تعداد واحد: ۳ تعداد ساعت: ۴۸	عنوان درس به فارسی: لجستیک عنوان درس به انگلیسی: Logistic
		<input type="checkbox"/> ندارد	<input checked="" type="checkbox"/> آموزش تکمیلی عملی؛ دارد		
		<input type="checkbox"/> آزمایشگاه	<input type="checkbox"/> کارگاه	<input type="checkbox"/> سفر علمی	
		<input checked="" type="checkbox"/> سمینار			



**هدف درس:**

هدف این درس آشنایی دانشجویان با مسائل مربوط به حمل و نقل و تحلیل مدل‌های مختلف آن است.

**رئوس مطالب:**

بررسی تولیدکنندگان و مصرف‌کنندگان، انتخاب تولیدکنندگان مواد اولیه، انتخاب تولیدکنندگان مواد بر حسب ساخت، فاکتورهای موثر بر انتخاب تولیدکنندگان مواد اولیه، مدل‌های معرفی شده برای کاهش هزینه‌های حمل و نقل، جابه‌جایی در مقابل حمل و نقل، معرفی مدل‌های جابه‌جایی، انواع مدل‌های حمل و نقل هوایی، دریایی و زمینی، مدل‌های مرکب و آنالیز انتخاب هر یک، مدل‌های اختصاصی حمل و نقل، آنالیز مرکب هزینه‌های حمل و نقل و سایر هزینه‌های تولیدی و بالانس بین آنها، ارزیابی مدل‌های حمل و نقل دولتی (عمومی) و بخش خصوصی.

**روش ارزیابی (درصد):**

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

**منابع:**

1. Bussy, L.E., 1978. The Economic Analysis of Industrial Projects, Longman Higher Education.

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

دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۷۵	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: اصول مدیریت راهبردی فناوری اطلاعات عنوان درس به انگلیسی: <b>Strategic Management Principles of Information Technology</b>
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/>					



هدف درس:

آشنایی با مباحث نظری و کاربردی مطالعات راهبردی در حوزه‌های مدیریت و برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات در موضوعات چوب و کاغذ.

رئوس مطالب:

اصول پایه مدیریت راهبردی، تعاریف مدیریت راهبردی فناوری اطلاعات، مفاهیم سازمان، بنگاه، برنامه، چشم انداز، طرح و پروژه، مهندسی اطلاعات، مدیریت منابع اطلاعات، کاربرد مدل‌های QSPM و PEST- SWOT- SPACE- ANP- BOCR نحوه استفاده از آن‌ها در صنایع چوب و کاغذ، تحلیل وضعیت موجود، طراحی وضعیت مطلوب، چگونگی تخصیص منابع برای وضعیت‌های غیر ملموس در صنایع چوب و کاغذ، چارچوب راهبردی زکمن و کاربردهای آن، مدل‌های هم‌ترازی راهبردی، مدل یکپارچه مالز، برنامه‌ریزی راهبردی فناوری اطلاعات در صنایع چوب و کاغذ.

روش ارزیابی (درصد):

ارزشیابی مستمر	آزمون میان ترم	آزمون پایان ترم	پروژه/کار عملی
۱۵	۱۵	۷۰	-

منابع:

- 1- Willett. K.D., 2008. Information Assurance Architecture, CRC press.
- 2- Saaty T.L., 2005. Theory and Applications of the Analytic Network Process, decision making with benefits, opportunities, costs and risks, RWS Publications, Pittsburgh, PA, 352pp.

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

عنوان درس به فارسی: آنالیز کاربردی مواد اولیه لیگنوسلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۷۶	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Applied Analysis of Lignocellulose Raw Materials	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 از این درس شناخت، مقایسه و تحلیل مواد لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی به‌منظور استفاده بیشتر از پسماندهای کشاورزی در صنعت و حفظ منابع چوبی با تاکید بر توسعه پایدار است.

**رئوس مطالب:**

تاریخچه، مهمترین منابع لیگنوسلولزی چوبی و معایب و مزایای آن‌ها در کاربردهای مختلف، مهم‌ترین انواع گیاهان غیرچوبی در ایران و جهان، سهم نسبی منابع غیرچوبی در تولید فرآورده‌های چوب و کاغذ کشور و جهان، آنالیز ساختار ابعادی و فیزیکی غیرچوبی‌ها با چوب، بررسی تنوع سلولی، مدل‌های ساختاری الیاف و ریز ساختار جدار الیاف در منابع لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، مقایسه ساختار شیمیایی اجزای پسماندهای گیاهان غیرچوبی با چوب، مزیت و محدودیت استفاده از گیاهان غیرچوبی به عنوان جایگزین چوب در تولید فرآورده‌های مهم لیگنوسلولزی حاصل از چوب نظیر خمیر کاغذ، تخته فمبر و ...، سلول‌های نامرغوب و طرق حذف آن‌ها در فرآوری، ترکیبات معدنی نظیر سلیس و اثرات نامطلوب آن‌ها در فرآیند، تاثیر شرایط رویشگاهی بر کیفیت محصولات لیگنوسلولزی چوبی و غیرچوبی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

۱. فائزی پور، م.، کیورانی ع.ر. و یارسا پژوه، د.، ۱۳۸۱. کاغذ و مواد چندسازه از منابع زراعی، انتشارات دانشگاه تهران، ۵۷۶ ص.

- Hamilton, F., Leopold, B., 1987. Pulp and Paper Manufacture, Volume 3, Secondary fibre and non-wood pulping, 3<sup>rd</sup> Edition, 266 pp.
- Sixta, H., 2006. Handbook of Pulp, Volume 1, 1352pp.



دروس پیش نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۷۷	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: توسعه پایدار در صنایع سلولزی عنوان درس به انگلیسی: Sustainable Development in Cellulose Industries
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 استفاده درست از منابع بر اساس الگوهای مبتنی بر توسعه پایدار و با هدف استمرار تولید یا استفاده از منابع و انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

مفاهیم و تفاوت‌های رشد، توسعه و توسعه پایدار، تاریخچه و پیش‌ران‌های توسعه پایدار، اصول اکولوژیکی و چالش‌های زیست-محیطی در توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، الگوی تخصیص منابع طبیعی تجدید شونده، تاثیر نظام‌های اقتصادی در بهره‌برداری از منابع طبیعی، رابطه فقر و رشد جمعیت با رشد اقتصادی و توسعه پایدار، شاخص‌های معرف توسعه اقتصادی و توسعه پایدار، اهداف و شرایط لازم برای توسعه پایدار منابع و صنایع سلولزی، منابع تولید گازهای گلخانه‌ای و اثرات گرم شدن زمین و تغییر اقلیم، فناوری‌های برتر و سازگار با محیط‌زیست در تولید خمیر و کاغذ، استراتژی مدیریت زباله‌ها و ضایعات جامد، توسعه پایدار مدیریت جنگل جهت تامین منابع اولیه سلولزی و ترسیب کربن، الگوی مصرف منابع طبیعی و تاثیر آن بر محیط‌زیست، معرفی و کاربرد دو واژه مهم ظرفیت اکولوژیکی زمین و جای پای اکولوژیک در توسعه پایدار، اهمیت زیست-پالایشگاه در توسعه پایدار صنایع سلولزی، اهمیت و نقش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در توسعه پایدار صنایع سلولزی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

1. World resource institute., 2011. Sustainable Procurement of Wood and Paper-Based Products, 190pp.
2. FAO Forestry Paper., 2011. Impact of the Global Forest Industry Atmospheric Greenhouse Gases, 159: 86pp.

عنوان درس به فارسی: مدیریت آب و انرژی در صنایع سلولزی	تعداد واحد: ۲	ردیف درس ۷۸	اختیاری	نظری	دروس پیش نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Water and Energy Management in Cellulose Industries	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 با در نظر گرفتن اهمیت بحران آب و سپس انرژی در کشور آشنایی با پارامترهای اصلی تعیین کننده مصرف آب و انرژی در صنایع سلولزی و معرفی فناوری‌ها و راه کارهای مؤثر در کاهش انرژی و بازیابی و استفاده مجدد آن و نیز استفاده مجدد آب فرآیندی یا آب تصفیه شده در جرّخه‌های تولید به جای آب تازه می‌باشد.

**رئوس مطالب:**

روند تغییرات مصرف آب در تولید انواع کاغذ، پارامترهای مهم تعیین کننده میزان مصرف آب برای تولید هر تن خمیر کاغذ و کاغذ، تاثیر کیفیت آب فرآیندی بر فرآیند تولید و کیفیت کاغذ نهایی، مزیت‌ها و محدودیت‌های کاهش مصرف آب برای تولید هر تن کاغذ، فناوری‌های جدید برای کاهش بیشتر مصرف آب تا محدوده حذف کامل پساب، فناوری تصفیه پساب جهت بازگردانی و استفاده مجدد به جای آب تازه در خط تولید، روند تولید و مصرف انواع انرژی در صنایع خمیر و کاغذ، منابع تولید و مصرف انرژی و اثرات زیست‌محیطی، انرژی‌های تجدیدپذیر و تجدیدنپذیر، محدودیت‌ها و مزیت‌ها، فناوری‌های کاهش مصرف انرژی، بازیابی و استفاده مجدد آن در صنایع خمیر و کاغذ، فناوری‌های نوین تولید انرژی، بازدید از واحدهای صنعتی.

**روش ارزیابی (درصد):**

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

**منابع:**

- همزه، ی. ۱۳۹۳. مدیریت آب و پساب در صنایع خمیر و کاغذ، سازمان انتشارات جهاد دانشگاهی، ۴۵۵ ص.
- Klaas, J. K., Eric M., Tengfang X., Ernst W., 2009. Energy Efficiency Improvement and Cost Saving Opportunities for the Pulp and Paper Industry, Ernest Orlando Lawrence Berkeley National Laboratory, 176pp.

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

دروس پیش‌نیاز: ندارد	نظری	اختیاری	ردیف درس ۷۹	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	عنوان درس به فارسی: مدل‌سازی و شبیه‌سازی عنوان درس به انگلیسی: <b>Modeling and Simulation</b>
آموزش تکمیلی عملی: <input checked="" type="checkbox"/> دارد <input type="checkbox"/> ندارد سفر علمی <input type="checkbox"/> کارگاه <input type="checkbox"/> آزمایشگاه <input type="checkbox"/> سمینار <input checked="" type="checkbox"/>					



هدف درس:

فراگیری اصول مدل‌سازی ریاضی و شبیه‌سازی تجهیزات و فرآیندهای ساده توسط دانشجویان.

رئوس مطالب:

اصول مدل‌سازی ریاضی (تعریف، کاربرد، روش‌ها، اهداف و مراحل مدل‌سازی)، فرمول‌بندی توده‌ای (لامپد)، فرمول‌بندی ديفرانسیلی، فرمول‌بندی انتگرالی، آنالیز ابعادی، استفاده از روش‌های ترمودینامیکی در شبیه‌سازی فرآیندهای شیمیایی، شبیه‌سازی تجهیزات فرآیندی، طراحی و شبیه‌سازی واحدهای عملیاتی، شبیه‌سازی فرآیندهای کاغذسازی، ابزارهای شبیه‌سازی و مثال‌های فرآیندی، تجزیه و تحلیل نتایج حاصل از شبیه‌سازی فرآیندی (بررسی صحت و دقت نتایج شبیه‌سازی، تعیین تأثیر پارامترهای فرآیندی در عملکرد دستگاه‌های فرآیندی، آنالیز حساسیت، بهینه‌سازی فرآیند) و...  
 نکته: توصیه می‌شود ارائه این درس همراه با آموزش نرم افزارهای مربوطه و انجام پروژه توسط دانشجویان صورت گیرد.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع:

۱. فاطمی، ش. ۱۳۹۲. مدل‌سازی ریاضی در مهندسی شیمی، انتشارات دانشگاه تهران، ۴۱۰ص.
۲. صادقی، م.ت.، ۱۳۸۵. مدل‌سازی، شبیه‌سازی و کنترل فرآیند در مهندسی شیمی، انتشارات دانشگاه علم و صنعت ایران، ۷۳۸ص.
3. Dahlquist, E., 2008. Use of Modeling and Simulation in Pulp and Paper Industry, Cost Office, 330pp.
4. Dobre, T.G., Marcano, J., 2007. Chemical Engineering: Modelling, Simulation and Similitude, WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim, 570pp.



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

عنوان درس به فارسی: مسائل ویژه	تعداد واحد: ۲ تعداد ساعت: ۳۲	ردیف درس ۸۰	اختیاری	نظری	دروس پیش‌نیاز: ندارد
عنوان درس به انگلیسی: Special Topics	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 درس:

هدف بررسی آخرین منابع علمی تخصصی رشته صنایع سلولزی در موضوعی معین و جدید (ترجیحاً در راستای موضوع رساله)، جمع آوری و پردازش مطالب، همراه با افزایش توانایی دانشجویان در ارائه سخنرانی به زبان فارسی یا انگلیسی است.

رئوس مطالب:

موضوعات تخصصی جدید و مطرح در زمینه رشته به عنوان سمینار توسط دانشجو و با نظر استاد مربوطه (ترجیحاً راهنما) انتخاب و پس از تصویب، در تاریخ معین و با حضور اعضای هیات علمی و دانشجویان به صورت سخنرانی به زبان فارسی و یا انگلیسی ارائه می‌شود.

روش ارزیابی (درصد):

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

منابع: -