

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

# خواص فیزیکی و مکانیکی چوب

رشته صنایع چوب و کاغذ

زمینه صنعت

شاخه آموزش فنی و حرفه ای

شماره درس ۱۹۴۷

حسین زاده، عبدالرحمن	۶۷۴
خواص فیزیکی و مکانیکی چوب / مؤلفان: عبدالرحمن حسین زاده، احمد جهان‌لتیباری. - [ویرایش	خ ۵۶۵ ح
دوم] / بازسازی و تجدیدنظر: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع چوب و کاغذ. - تهران: شرکت	۱۳۹۴
چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران، ۱۳۹۴.	
۱۵۸ص. - مصور. - (آموزش فنی و حرفه‌ای؛ شماره درس ۱۹۴۷)	
متون درسی رشته صنایع چوب و کاغذ، زمینه صنعت.	
برنامه‌ریزی و نظارت، بررسی و تصویب محتوا: کمیسیون برنامه‌ریزی و تألیف کتاب‌های درسی رشته	
صنایع چوب و کاغذ دفتر تألیف کتاب‌های درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش وزارت آموزش و پرورش.	
۱. چوب - خواص. الف. جهان‌لتیباری، احمد. ب. ایران. وزارت آموزش و پرورش. کمیسیون	
برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع چوب و کاغذ. ج. عنوان. د. فروست.	

همکاران محترم و دانش‌آموزان عزیز :

پیشنهادات و نظرات خود را درباره محتوای این کتاب به نشانی  
تهران - صندوق پستی شماره ۴۸۷۴/۱۵ دفتر تألیف کتابهای درسی فنی  
و حرفه‌ای و کاردانش، ارسال فرمایند.

info@tvoccd.sch.ir

پیام‌نگار (ایمیل)

www.tvoccd.sch.ir

وب‌گاه (وب‌سایت)

این کتاب در سال ۱۳۸۸ در کمیسیون تخصصی برنامه‌ریزی و تألیف رشته صنایع  
چوب و کاغذ بازسازی و به‌وسیله آقایان نوری و رامک فرح‌آبادی تجدیدنظر گردید.

## وزارت آموزش و پرورش

### سازمان پژوهش و برنامه‌ریزی آموزشی

برنامه‌ریزی محتوا و نظارت بر تألیف : دفتر تألیف کتابهای درسی فنی و حرفه‌ای و کاردانش

نام کتاب : خواص فیزیکی و مکانیکی چوب - ۴۶۳

مؤلفان : عبدالرحمن حسین‌زاده، احمد جهان‌تیباری

اعضای کمیسیون تخصصی : محمد غفرانی، محمدعلی نیک‌نام، محمد لطفی‌نیا، امیرنظری و حبیب نوری

آماده‌سازی و نظارت بر چاپ و توزیع : اداره کل نظارت بر نشر و توزیع مواد آموزشی

تهران : خیابان ایرانشهر شمالی - ساختمان شماره ۴ آموزش و پرورش (شهید موسوی)

تلفن : ۹-۸۸۸۳۱۱۶۱، دورنگار : ۰۹۲۶۶۰۸۸۳، کدپستی : ۱۵۸۴۷۴۷۳۵۹،

وب‌سایت : [www.chap.sch.ir](http://www.chap.sch.ir)

صفحه‌آرا : طرفه سهائی

طراح جلد : محمدحسن معماری

ناشر : شرکت چاپ و نشر کتاب‌های درسی ایران : تهران - کیلومتر ۱۷ جاده مخصوص کرج - خیابان ۶۱ (داروپخش)

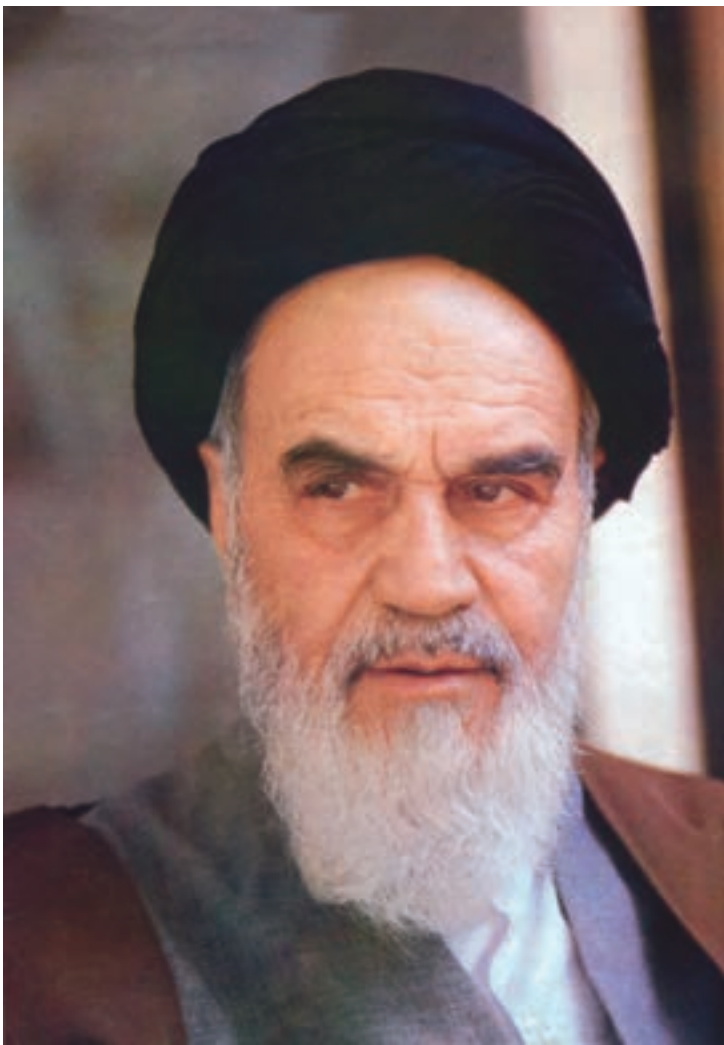
تلفن : ۵-۴۴۹۸۵۱۶۱، دورنگار : ۰۴۴۹۸۵۱۶۰، صندوق پستی : ۳۷۵۱۵-۱۳۹

چاپخانه : فارسی

سال انتشار : ۱۳۹۴

حق‌چاپ محفوظ است.

شابک ۹۶۴-۰۵-۰۶۲۱-۴ ISBN 964-05-0621-4



اول باید اخلاصتان را قوی بکنید، ایمانتان را قوی بکنید، ... و این  
اخلاص و ایمان، شما را تقویت می کند و روحیه شما را بالا می برد و نیروی  
شما جوری می شود که هیچ قدرتی نمی تواند (با شما) مقابله کند.  
امام خمینی (ره)

## فهرست مطالب

۲۰	۳-۱-۲- نقش رنگ در تشخیص چوب
۲۱	۲-۲- بو و طعم چوب
۲۱	۱-۲-۲- نقش بو در تشخیص چوب
۲۲	۲-۲-۲- تأثیر بوی چوب در کاربرد آن
۲۴	۳-۲-۲- تأثیر بو در دوام طبیعی چوب
۲۴	۴-۲-۲- کاربرد طعم در شناسایی و مصارف چوب
۲۶	<b>فصل سوم : رطوبت، همکشیدگی و واکنشیدگی چوب</b>
۲۷	۱-۳- تعریف رطوبت چوب
۲۸	۲-۳- حالات مختلف آب در چوب
۲۸	الف) آب آزاد
۲۸	ب) آب آغشتگی
۲۹	ج) آب نهادی
۲۹	۳-۳- مقدار رطوبت چوب در حالات مختلف
۳۰	۴-۳- همبستگی رطوبت با عوامل مختلف
۳۰	۵-۳- تعریف همکشیدگی و واکنشیدگی

## بخش اول خواص فیزیکی چوب

۲	<b>فصل اول : تعاریف</b>
۳	۱-۱- ساختمان ماکروسکوپی چوب
۳	الف) پوست
۴	ب) کامبیوم (لایه‌ی زاینده)
۴	ج) چوب
۴	د) برون چوب
۴	هـ) درون چوب
۴	و) مغز
۴	ز) پره‌های چوبی (اشعه‌های چوبی)
۴	ح) چوب بهاره و چوب تابستانه
۵	۱-۲- ویژگی‌های اختصاصی چوب
۸	۱-۳- پهن برگان و سوزنی برگان
۸	۱-۴- مقاطع چوب
۹	۱-۵- چوب‌های غیرطبیعی یا واکنشی
۱۲	<b>فصل دوم : آشنایی با رنگ، بو و طعم چوب</b>
۱۳	۱-۲- رنگ چوب
۱۶	۱-۱-۲- نقش رنگ در دوام طبیعی چوب
۱۶	۲-۱-۲- نقش رنگ در زیبایی چوب

	الف) اندازه گیری حجم
۴۵	نمونه آزمونی
۴۵	۱- استفاده از کولیس
	۲- استفاده از روش
۴۶	شناوری در آب
	۳- استفاده از استوانه ی
۴۷	مدرج
	۴- استفاده از حجم سنج
۴۸	جیوه ای
	ب) اندازه گیری جرم
۴۸	نمونه آزمونی
	<b>فصل پنجم : مقاومت و هدایت الکتریکی،</b>
۵۰	حرارتی و صوت در چوب
	۱- ۵- مقاومت و هدایت الکتریکی
۵۰	چوب
	۲- ۵- عوامل مؤثر بر مقاومت الکتریکی
۵۱	چوب
۵۱	الف) درصد رطوبت
۵۲	ب) حرارت
۵۲	ج) دانسیته
۵۲	د) جهت الیاف
	۳- ۵- ضریب نگهداری الکتریکی
۵۲	چوب
۵۳	۴- ۵- ویژگی های حرارتی چوب
	۱- ۴- ۵- انبساط حرارتی
۵۳	چوب
	الف) همکشیدگی
۵۳	چوب

	۱- ۵- ۳- اشکال مختلف
۳۱	همکشیدگی و واکشیدگی
	۲- ۵- ۳- تأثیر همکشیدگی و
۳۲	واکشیدگی
	۳- ۵- ۳- تفاوت همکشیدگی و
	واکشیدگی با انقباض و
	انبساط فلزات در اثر
۳۳	حرارت
	۴- ۵- ۳- روش های پیشگیری
	از همکشیدگی و
۳۳	واکشیدگی
	۵- ۵- ۳- روش های اندازه گیری
	رطوبت چوب در
۳۴	آزمایشگاه
	<b>فصل چهارم : جرم مخصوص و جرم ویژه</b>
۴۰	نسبی
	۱- ۴- جرم مخصوص (دانسیته)
۴۱	۲- ۴- جرم ویژه نسبی
	۱- ۲- ۴- جرم ویژه نسبی دیواره
	سلولی و خاصیت تخلخل
۴۲	چوب
	۲- ۲- ۴- تغییرات جرم مخصوص
	۳- ۲- ۴- اهمیت وزن مخصوص و
	همبستگی آن با عوامل
۴۵	مختلف
	۴- ۲- ۴- روش های اندازه گیری
	جرم مخصوص در
۴۵	آزمایشگاه

۷-۲	محاسبه مقاومت خمشی قطعه کوچک	۸۰
۷-۳	محاسبه مدول الاستیسیته	۸۳
۷-۴	عوامل مؤثر بر مقاومت خمشی چوب	۸۶
<b>فصل هشتم : مقاومت چوب در برابر کشش</b>		
۸-۱	مقاومت در برابر کشش موازی با الیاف	۹۱
۸-۱-۱	اندازه‌گیری مقاومت در برابر کشش موازی با الیاف	۹۳
۸-۲	مقاومت در برابر کشش عمود بر الیاف	۹۶
۸-۳	عوامل مؤثر بر مقاومت در برابر کشش موازی با الیاف	۱۰۱
<b>فصل نهم : مقاومت چوب در برابر فشار</b>		
۹-۱	مقاومت در برابر فشار موازی با الیاف چوب	۱۰۷
۹-۲	مقاومت در برابر فشار عمود بر الیاف چوب	۱۱۲
۹-۳	عوامل مؤثر بر مقاومت در برابر فشار موازی الیاف	۱۱۵
<b>فصل دهم : مقاومت برشی و مقاومت در برابر ضربه چوب</b>		
۱۰-۱	مقاومت برشی چوب	۱۲۱
۱۰-۲	مقاومت در برابر ضربه چوب	۱۲۵

<b>ب) ضریب انبساط</b>		
۵۳	حرارتی	۵۳
۵-۴-۲	ضریب گرمای ویژه	۵۴
۵-۵	قابلیت هدایت حرارتی چوب	۵۴
۵-۶	قابلیت سوخت و قدرت گرمایی چوب	۵۶
۵-۷	مقاومت و هدایت صوت در چوب	۵۷
۵۷	الف) خاصیت طنین چوب	۵۷
۵۸	ب) خاصیت اکوستیک چوب	۵۸
۵۹	ج) عوامل مؤثر در سرعت انتشار صوت در چوب	۵۹
<b>بخش دوم</b>		
<b>خواص مکانیکی چوب</b>		
۶۴	مقدمه	۶۴
<b>فصل ششم : ویژگی‌های مقاومتی چوب</b>		
۶۸	۶-۱ تعاریف	۶۸
۶۸	۶-۱-۱ حالت الاستیکی	۶۸
۶۸	۶-۱-۲ حالت پلاستیکی	۶۸
۷۰	۶-۱-۳ تنش، تغییر طول نسبی	۷۰
۷۱	۶-۱-۴ قانون هوک	۷۱
۷۲	۶-۲ ویژگی‌های مقاومتی چوب	۷۲
<b>فصل هفتم : مقاومت خمشی چوب</b>		
۷۸	۷-۱ مفهوم مقاومت خمشی چوب	۷۸

۱۴۳	۱۲-۲-۱- عوامل مؤثر بر مقاومت های چوب
۱۴۳	۱۲-۲-۱- رطوبت چوب
۱۴۵	۱۲-۲-۲- عمر مصرف چوب
۱۴۶	۱۲-۲-۳- درجه حرارت
	۱۲-۳- عوامل مؤثر بر مقاومت الوار
۱۴۷	چوبی
۱۴۷	۱۲-۳-۱- گره ها
	۱۲-۳-۲- کج تار (الیاف)
۱۴۸	(مورب)
۱۵۰	منابع مورد استفاده
۱۵۱	نمونه سؤال های آزمونی

	۱-۲-۱- روش اندازه گیری مقاومت در برابر ضربه
۱۲۵	ضربه
	۱-۲-۲- عوامل مؤثر بر مقاومت در برابر ضربه به چوب
۱۲۸	چوب
۱۳۲	فصل یازدهم : سختی چوب
	۱۱-۱- روش اندازه گیری سختی چوب
۱۳۳	چوب
۱۳۵	۱۱-۲- عوامل مؤثر بر سختی چوب
	۱۱-۳- مقاومت در برابر ساییده شدن
۱۳۷	چوب
	فصل دوازدهم : تغییرات مقاومت های چوب
۱۳۹	چوب
۱۴۱	۱۲-۱- رابطه مقاومت با جرم مخصوص

## مقدمه

هنرجوی گرامی: جوامع بشری در حال رشد و توسعه هستند و در این مسیر افراد جامعه از طریق یادگیری علوم جدید و افزودن بر دانش خود تأثیری بنیادی و اساسی در توسعه دارند. در کشور اسلامی ایران نیز توسعه کشاورزی و صنعتی در سرلوحه فعالیت‌ها قرار گرفته است که این خود سبب موفقیت‌های بسیاری شده است. یکی از این موفقیت‌ها، توسعه صنایع چوب است، زیرا چوب از اولین مواد در دسترس بشر بوده است و استفاده‌های بی‌شمار از آن موجب تأمین نیازهای بشری شده است. توسعه صنایع چوب و کاغذ از زمینه‌های مهم صنعتی است که اغلب جوامع توجه ویژه‌ای به آن دارند. در کشور ما بیش از صد کارخانه بزرگ تولید محصولات چوبی و هزاران کارگاه کوچک در حال فعالیت هستند که برای احداث و تجهیز آن سرمایه‌گذاری بسیاری شده است. البته این واحدهای تولیدی کوچک و بزرگ، تنها هنگامی قادر به فعالیت اقتصادی بوده، هم چنین هنگامی می‌توانند نیازهای جامعه اسلامی ما را تأمین کنند که ماشین‌آلات و سیستم آن به وسیله نیروی انسانی دانش آموخته هدایت شود. خوشبختانه ماده اولیه صنایع چوب و کاغذ از جنگل و از منابع تجدید شونده، تأمین می‌شود و استفاده علمی و مطلوب از آن می‌تواند ما را در تداوم تولید و حفظ منابع جنگلی برای نسل‌های آینده به موفقیت برساند. شایان ذکر است که این مهم فقط با دانش مربوط به خصوصیات چوب امکان‌پذیر است. در نیل به خودکفایی و توسعه اقتصادی - صنعتی - اجتماعی کشور وظیفه خطیر تربیت، آموزش و تأمین نیروی انسانی کارآمد به وزارت آموزش و پرورش محول شده است. در این زمینه برنامه‌ریزی اصولی و علمی تربیت نیروی انسانی فنی صنایع چوب و کاغذ با در نظر گرفتن ویژگی‌های فرهنگی - اجتماعی و توسعه صنعتی به اجرا درآمده است. کتاب‌های متعددی با خصوصیات کاربردی - صنعتی برای کارگاه‌های کوچک تا بزرگ صنایع چوب تدوین شده است که کتاب «خواص فیزیکی و مکانیکی چوب» یکی از این کتاب‌ها است. امید است هنرجویان گرامی با جدیت و کوشش نسبت به فراگیری این حرفه کهن - که امروزه مجهز به مدرن‌ترین و پیشرفته‌ترین تجهیزات است - همت گمارند و به حرکت درآوردن چرخ این صنعت عظیم را هدف خود قرار دهند تا از این طریق نیازهای جامعه تأمین شود و نیز رسیدن به خودکفایی و بی‌نیازی از بیگانگان میسر گردد.



در این کتاب ویژگی‌های فیزیکی و مکانیکی چوب آموزش داده می‌شود. در بخش اول مسائل مربوط به خواص فیزیکی چوب شامل رنگ، بو و طعم، رطوبت و همکشیدگی و واکنشیدگی چوب و عکس‌العمل چوب در مقابل وضعیت و عوامل محیط مصرف، وزن مخصوص و در پایان، خواص مربوط به صوت، ظنین، الکتریسیته، حرارت و عایق بودن چوب در مقابل این عوامل مورد بحث قرار می‌گیرد و موارد کاربردی آن ذکر می‌گردد. بخش دوم کتاب به مسائل مربوط به خواص مکانیکی چوب، هم‌چنین مقاومت چوب در مقابل نیروهای خمشی، کششی، فشاری، برشی و ضربه و روش‌های اندازه‌گیری آن اختصاص دارد. البته مثال‌هایی، در خصوص موارد استفاده از این مقاومت‌ها در استفاده از چوب، ذکر شده است. افزون بر این، تأثیر عوامل مختلف مربوط به چوب و نیز محیط مصرف آن بر مقاومت‌های چوب بیان شده است.

لازم است مطالب کتاب مورد مطالعه دقیق قرار گیرد و در هر مورد، پس از حل مسائل و پاسخ به پرسش‌ها، مثال‌های مشابهی نیز ذکر شود؛ هم‌چنین به تمرین‌ها و پرسش‌های پایان هر فصل پاسخ داده، مسائل را با استفاده از شکل‌ها حل کنید. در پایان کتاب نمونه سؤال‌های امتحانی آورده شده است که باید در طی سال و پس از اتمام هر فصل به این سؤال‌ها پاسخ دهید و آن‌گاه در پایان سال آن را مجدداً مطالعه کنید تا بتوانید به سؤالات مشابه امتحانی پاسخ دهید.

ان‌شاءالله هنرآموزان گرامی با طرح سؤال‌های مشابه پایان هر فصل به توانایی هنرجویان خواهند افزود.

مؤلفان

## هدف کلی

پس از پایان این درس و کتاب از فراگیر انتظار می‌رود به دو هدف کلی زیر دست یابد.

۱- خواص فیزیکی چوب را بداند، هم‌چنین رنگ، بو، طعم، رطوبت چوب، چگونگی واکنشیده و همکشیده شدن چوب، وزن مخصوص، صوت، الکتریسیته و حرارت در چوب را شرح داده، نقش هر یک از این خواص را در استفاده از چوب شرح دهد.

۲- خواص مکانیکی و مقاومتی چوب را بداند و بتواند مقاومت‌های چوب را اندازه‌گیری و محاسبه کند؛ هم‌چنین اهمیت مقاومت‌های مختلف چوب را در کاربرد آن بیان کرده، چوب مناسب را انتخاب کند.