



جمهوری اسلامی ایران  
وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
شورای عالی برنامه‌ریزی

مشخصات کلی برنامه‌ریزی  
دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی

گروه کشاورزی

کمیته تخصصی ماشینهای کشاورزی



این برنامه در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ  
۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه‌ریزی تشکیل شد  
به تصویب رسید.



تاریخ:

شماره:

پوست:

بسمه تعالی

برادر ارجمند جناب آقای دکتر بدری فر  
معاون محترم آموزشی دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات  
سلام علیکم

به پیوست آخرین سرفصل دروس دوره های کارشناسی ارشد و دکتری  
رشته های زیر که در جلسه ۳۳۸ مورخ ۸۱/۲/۲۹ شورای عالی برنامه ریزی وزارت  
علوم ، تحقیقات و فناوری به تصویب رسیده است جهت اجرا ارسال می دارد.

۱- دکتری اصلاح نباتات

۲- دکتری زراعت

۳- دکتری اقتصاد کشاورزی

۴- ترویج و آموزش کشاورزی (کارشناسی ارشد و دکتری)

۵- علوم مرتع (کارشناسی ارشد و دکتری)

۶- دکتری و کارشناسی ارشد محیط زیست

۷- کارشناسی ارشد توسعه روستائی

۸- کارشناسی ارشد بیماری شناسی گیاهی

۹- کارشناسی ارشد مکانیک ماشینهای کشاورزی

۱۰- دکتری علوم و صنایع غذایی

۱۱- دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی

خواهشمند است مقرر فرمایند ضمن اعلام وصول ، سرفصلهای دروس مزبور را  
از نیمسال اول ۸۲-۸۳ برای ورودیهای ۸۲ به بعد اجرا نمایند.

دکتر حسن صادقی شجاع  
معاون آموزشی دانشگاه

۲۶/۲/۸۲

رونوشت! ر.ا.ر

✓ دفتر مطالعات و برنامه ریزی آموزشی به همراه سابقه



بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

## برنامه آموزشی دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی

گروه: کشاورزی

رشته: مکانیک ماشینهای کشاورزی

دوره: دکتری

شورای عالی برنامه ریزی در جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ که در ادامه جلسه ۴۱۴ تشکیل شد براساس طرح دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی که توسط گروه کشاورزی تهیه شده و به تأیید رسیده است، برنامه آموزشی این دوره را در سه فصل (مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس) به شرح بیوست تصویب کرده، و مقرر می دارد:

ماده (۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی از تاریخ تصویب برای کلیه دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی کشور که مشخصات زیر را دارند لازم الاجرا است.  
الف: دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی که زیر نظر وزارت علوم، تحقیقات و فناوری اداره می شوند.

ب: مؤسساتی که با اجازه رسمی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و براساس قوانین، تأسیس می شوند و بنابراین تابع مصوبات شورای عالی برنامه ریزی می باشند.  
ج: مؤسسات آموزش عالی دیگر که مطابق قوانین خاص تشکیل می شوند و باید تابع ضوابط دانشگاهی جمهوری اسلامی ایران باشند.

ماده (۲) این برنامه از تاریخ ۱۳۸۱/۲/۲۹ برای دانشجویانی که از این تاریخ به بعد وارد دانشگاه می شوند لازم الاجرا است. و با ابلاغ آن برنامه دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی مصوب جلسه ۲۵۴ مورخ ۱۳۷۱/۱۲/۹ برای این گروه از دانشجویان منسوخ می شود و دانشگاهها و مؤسسات آموزش عالی مشمول ماده ۱ می توانند این دوره را دایر و برنامه جدید را اجرا نمایند.

ماده (۳) مشخصات کلی، برنامه درسی و سرفصل دروس دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی در سه فصل مشخصات کلی، برنامه و سرفصل دروس برای اجرا به معاونت آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری ابلاغ می شود.

رأی صادره جلسه ۲۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹،

(ادامه جلسه ۴۱۴ شورای عالی برنامه ریزی)

در خصوص برنامه آموزشی دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی

۱) برنامه آموزشی دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی که از طرف گروه

کشاورزی پیشنهاد شده بود، با اکثریت آراء به تصویب رسید.

۲) این برنامه از تاریخ تصویب قابل اجرا است.

رأی صادره جلسه ۳۳۸ (فوق العاده) شورای سرپرستان مورخ ۱۳۸۱/۲/۲۹، در خصوص  
برنامه آموزشی دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی، صحیح است، به مورد اجرا گذاشته شود.

دکتر مصطفی معین

وزیر علوم، تحقیقات و فناوری



دکتر تپه‌ور توکلی

رئیس گروه کشاورزی

رونوشت: به معاونت محترم آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری  
خواهشمند است به واحدهای مجری ابلاغ فرمایید.

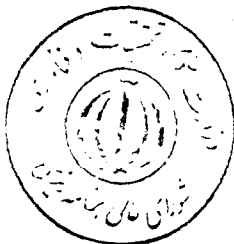
دکتر حسن خالقی

دبیر شورای علوم و آموزش عالی

7  
8  
9

بسم الله الرحمن الرحيم

## فصل اول



مشخصات کلی دوره دکتری  
مکانیک ماشینهای کشاورزی

### ۱- تعریف و هدف

- دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی بالاترین مقطع تحصیلی دانشگاههاست که در این رشته به اعطای مدرک می انجامد و مجموعه ای هم آهنگ از فعالیتهای تحقیقاتی و علمی است که با اهداف مشروحه زیر تهیه و تدوین گردیده است:
- الف- احاطه یافتن و دستیابی به جدیدترین آثار علمی در این رشته.
  - ب- کسب تخصص در طراحی ماشینهای کشاورزی.
  - ج- کسب توانایی در آموزش و پژوهش در این زمینه در دانشگاهها و مؤسسات پژوهشی و مراکز طراحی ماشینهای کشاورزی.

### ۲- طول دوره و شکل نظام

طول دوره دکتری مکانیک ماشینهای کشاورزی بطور استاندارد ۳/۵ سال است که شامل دو مرحله آموزش و تدوین رساله می باشد. طول مرحله آموزش ۲ سال و نظام آموزشی آن واحدی بوده و کلیه دروس در مدت ۴ نیمسال تحصیلی ارائه و تدریس می شود. طول هر نیمسال تحصیلی ۱۶ هفته کامل می باشد. مرحله تدوین رساله پس از قبولی دانشجو در امتحانات مرحله آموزش و امتحان جامع آغاز می شود و با تدوین و دفاع از رساله دکتری پایان می پذیرد، طول این دوره ۲ سال می باشد.

### ۳- تعداد واحدهای درسی

تعداد کل واحدهای آموزشی این دوره ۵۰ واحد بشرح زیر می باشد و در صورت لزوم دانشجویانی که در دوره کارشناسی ارشد، تعداد واحدهای لازم درسی را

نگذرانده باشند باید کمبود واحدهای خود را به پیشنهاد استاد راهنما و تصویب گروه آموزشی دانشکده جبران کنند.

دروس الزامی ۶ واحد

دروس اختیاری ۲۰ واحد

رساله ۲۴ واحد

که از بین واحدهای دروس اختیاری دوره دکتری یا کارشناسی ارشد (در صورتیکه دانشجو قبلاً نگرفته باشد) براساس عنوان رساله با پیشنهاد استاد و راهنما و تصویب گروه تعیین می شود.

#### ۴- نقش و توانایی فارغ التحصیلان

فارغ التحصیلان این دوره با کسب مهارتهای لازم قادر خواهند بود در مؤسسات آموزش عالی در سمت استادیار به امر تدریس و تحقیق بپردازند و همچنین در سایر مؤسسات به امر تحقیق، آموزش و برنامه ریزی و یا طراحی در زمینه ماشینیهای کشاورزی اشتغال ورزند.

#### ۵- شرایط کزینش دانشجو

داوطلبان ورود به دوره دکترای مکانیک ماشینیهای کشاورزی لازم است دارای مدرک کارشناسی ارشد مکانیک ماشینیهای کشاورزی از دانشگاههای معتبر داخلی و خارجی باشند.



# فصل دوم

برنامه درسی دوره دکتری  
رشته مکانیک ماشینهای کشاورزی

۶ واحد

- دروس الزامی

۲۰ واحد

- دروس اختیاری

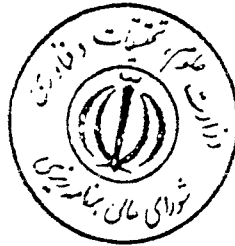
۲۴ واحد

- رساله

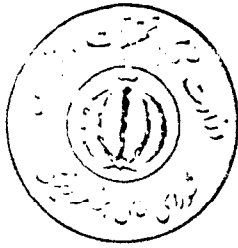
---

۵۰ واحد

جمع

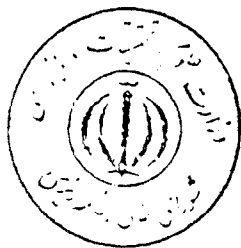






برنامه درسی دوره : دکتری  
رشته: مکانیک ماشینهای کشاورزی  
دروس : الزامی

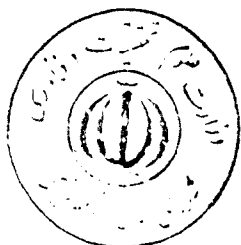
پیشنیاز یا زمان ارائه	ساعت			واحد	نام درس	کد درس
	جمع	عملی	نظری			
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	ریاضیات پیشرفته (۲)	۰۱
ندارد	۴۸	--	۴۸	۳	روش اجزاء محدود (۲)	۰۲
				۶		جمع



برنامه درسی دوره : دکتری  
 رشته: مکانیک ماشینهای کشاورزی  
 دروس : اختیاری \*

کد درس	نام درس	واحد	ساعت			پیشنیاز یا زمان ارائه
			نظری	عملی	جمع	
۰۳	مباحث نوین در ماشینهای کشاورزی (۲)	۲	۳۲	--	۳۲	ندارد
۰۴	تکنولوژی پس از برداشت	۳	۴۸	--	۴۸	ندارد
۰۵	مکانیک محیط های پیوسته	۳	۴۸	--	۴۸	۰۱ یا همزمان
۰۶	رفتار مکانیکی مواد کشاورزی	۳	۴۸	--	۴۸	۰۵
۰۷	اتوماسیون ماشینهای کشاورزی	۲	۳۲	--	۳۲	ندارد
۰۸	شیبه سازی و مدل سازی ریاضی	۲	۳۲	--	۳۲	ندارد
۰۹	تئوری الاستیسته	۳	۴۸	--	۴۸	۰۵
۱۰	طراحی ماشینهای کشاورزی تکمیلی (۲)	۳	۴۸	--	۴۸	نشود
۱۱	سیستمهای کنترل خودکار	۳	۴۸	--	۴۸	ندارد
۱۲	مبانی میکاترونیک	۳	۴۸	--	۴۸	۱۱
۱۳	دینامیک خاک کشاورزی	۳	۴۸	--	۴۸	ندارد
۱۴	کشاورزی دقیق	۳	۴۸	--	۴۸	ندارد
۱۵	انرژی در کشاورزی	۳	۳۲	۳۲	۶۴	ندارد
۱۶	خزش، خستگی و شکست	۳	۴۸	--	۴۸	۰۱
جمع						

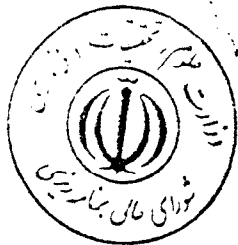
- دانشجویان مجاز هستند یا توجه به موضوع رساله خود و مشورت استاد راهنما ۶ واحد از رشته های دیگر انتخاب کنند.  
 • ۲۰ واحد از دروس فوق انتخاب شود.



# فصل سوم

سرفصل دروس دوره دکتری  
رشته مکانیک ماشینهای کشاورزی

## ریاضیات پیشرفته (۲)



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

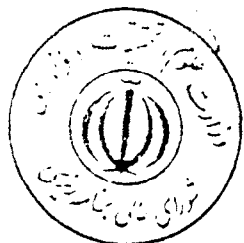
پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

- ۱- حل معادلات دیفرانسیل به کمک سری توانی توابع متعامد: روش سری توانی - مبنای نظری روش سری توانی - معادله لژندار، چند جمله ایهای لژندار - روش توسعه یافته سری توانی، معادله شاخصی - معادله بسل، توابع بسل نوع اول - توابع بسل نوع دوم - مجموعه های متعامد توابع - مسئله استورم - لیوویل - تعامد چند جمله ایهای لژندار و توابع بسل.
- ۲- انتگرال روی خط و انتگرال روی سطح، قضایای انتگرال: انتگرال روی خط - محاسبه انتگرال روی خط - انتگرال های دو گانه - تبدیل انتگرال دو گانه به انتگرال روی خط - سطحها - صفحه مسطح، صورت بنیادی اول، مساحت - انتگرال روی سطح - انتگرالهای سه گانه، قضیه دیورژانس گاوس - نتایج و کاربردهای قضیه استوکس - انتگرال های روی خط مستقل از مسیر.
- ۳- نگاشت همدمیسی: نگاشت - نگاشت همدمیسی - تبدیلهای کسری خطی - تبدیلهای کسری خطی خاص - نگاشت با سایر توابع مقدماتی - رویه های ریمان.
- ۴- انتگرال مختلط: انتگرال روی خط در صفحه مختلط - خواص اساسی انتگرال روی خط مختلط - قضیه انتگرال کشی - محاسبه انتگرال روی خط با انتگرال گیری نامعین - فرمول انتگرال کشی - مشتقات یک توابع تحلیلی.
- ۵- توابع تحلیلی مختلط و نظریه پتانسیل: میدانهای الکترواستاتیک، جریان سیال و دویمدی، خواص عمومی توابع همساز، فرمول انتگرال پواسن.

## روش اجزاء محدود (۲)

۰۲



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

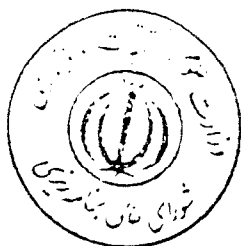
پیشنیاز : ندارد

سرفصل درس :

مروری بر روش اجزاء محدود، کاربرد روش اجزاء محدود در انتقال حرارت، مقدمه، معادلات اصولی انتقال حرارت، استخراج معادلات سیستم و جبری انتقال حرارت، انتقال حرارت یک بعدی، دوبعدی و با تقارن محوری، مسائل انتقال حرارت ناپایدار، استخراج ماتریسهای ظرفیت جزء، روش حل تفاضل محدود در محدوده زمانی، مسائل انتقالی حرارت تشعشی - کاربرد روش اجزاء محدود در مکانیک سیالات : مقدمه، روابط اصلی مکانیک سیالات، جریانهای غیرقابل تراکم غسیر لزج، جریان در محیط متخلخل، جریان لزج غیرقابل تراکم، جریان سیالات غیر نیوتنی - کاربردهای اضافی و تعمیم روش اجزاء محدود - کاربرد نرم افزارهای رایج در حل مسائل انتقال حرارت و مکانیک سیالات.

## مباحث نوین در ماشینهای کشاورزی (۲)

۰۳



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

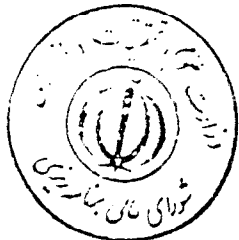
پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

معرفی جدیدترین فناوری ها و سامانه های مرتبط با تخصص و تجزیه و تحلیل آنها - بررسی آخرین مقالات منتشره در زمینه ماشینهای کشاورزی و شناسایی زمینه های نوظهور - استفاده از تجربه و نظرات متخصصین و دست اندرکاران موفق در رشته ماشینهای کشاورزی، از طریق دعوت آنها به سخنرانی - بررسی منابع مختلف در یک زمینه جدید و تهیه گزارش توسط دانشجو.

## تکنولوژی پس از برداشت

۰۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه و اهمیت موضوع - اطلاعات کلی در رابطه با بیوتکنولوژی پس از برداشت - شامل تغییر در خصوصیات فیزیکی و شیمیایی میوه جات و سبزیجات در حال رسیدن - چگونگی تشخیص رسیدن میوه - روشهای برداشت مکانیکی و اثر این روشها بر خصوصیات فیزیکی و شرایط انبارداری و تبدیل میوه جات و سبزیجات - شامل برداشت در روشهای جدید تولید میوه جات و فرم دادن درختان - آماده سازی میوه جات - سبزیجات برای فروش تازه - استفاده از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی این محصولات در ارتباط با سیستمهای انتقال - تمیز کردن، درجه بندی، جدا کردن، بسته بندی و حمل و نقل - سیستمهای انبارداری مناسب برای میوه جات و سبزیجات - اتیلن در ارتباط با مراحل بعد از برداشت و نگهداری میوه جات و سبزیجات - استفاده از اتمسفر کنترل شده و فشار کم در نگهداری میوه جات و سبزیجات - استفاده از چارت مایکروتری برای محاسبات شرایط انبارداری میوه جات و سبزیجات و دانه ها - روشهای مخلوط کردن گازها برای انبار - نمونه برداری و آنالیز آنها - محاسبات بار حرارتی سردخانه - مسایل مربوط به برداشت و آماده سازی سبزیجات ساقه ای و برگه ای، ریشه ای و محصولات آجیل مثل بادام و گردو - ساختمان و خصوصیات فیزیکی دانه ها - تئوری مکانیزمها و سیستمهای خشک کردن و نگهداری دانه ها - سیستمهای کنترل حرارت و رطوبت انبارهای دانه ها - روشهای کنترل انبارهای دانه نسبت به آلودگیهای قارچی و حشرات انباری - نکاتی مربوط به مسائل ایمنی و احتمال آتش سوزی و انفجار در انبارهای دانه - پروژه در ارتباط با یکی از موضوعات قسمت تئوری.

## مکانیک محیط‌های پیوسته

۰۵



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

پیشنیاز : ریاضیات پیشرفته (۲) یا همزمان

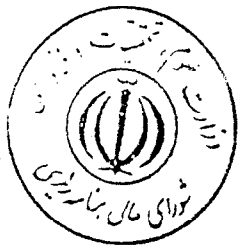
سرفصل درس :

کلیات، علامت ایندکسی و جمع قراردادی، قوانین تبدیل محورهای مختصات، تانسور کارتیزین، تشریح مادی و فضائی، جنبشی، مشتق مادی انتگرال حجمی، قضیه گوس، معادلات انتگرالی اصول بقا، تانسور تنش و فرمول کوشی، تنشهای انحرافی، بیضوی، تنش لame، کوا در یک تنش کوشی، معادلات دیفرانسیلی اصول بقا، تغییر مکان، تانسور کرنش کوشی، تانسور کرنش گرین، تانسور نرخ کرنش، کرنشهای بینهایت کوچک و بینهایت بزرگ، معادلات مشخصه جامدات ارتجاعی خطی و غیرخطی، پلاستیک، ویسکوالاستیک، ترموالاستیک، روشهای حل مسائل مرزی معادلات سازگاری، مسائل تنش و کرنش دو لبه ای، توابع تنش، معادلات ناوره و بلترامی میچل، معادلات مشخصه سیالات استوکی، نیوتونی، غیرنیوتونی، کامل، معادلات ناوره استوک، اویلر، قضیه کلوزین، جریان پتانسیل، حل مسائلی از مکانیک جامدات و سیالات.



## رفتار مکانیکی مواد کشاورزی

۰۶



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

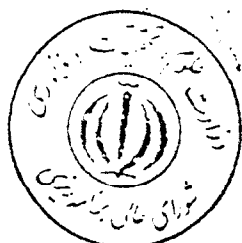
پیشنیاز: مکانیک محیط‌های پیوسته

سرفصل درس:

رفتار مکانیکی مواد شامل مکانیزم تغییر شکل اجسام: تنشها و کرنش های جزئی، روابط مشخصه برای کرنش های بسیار کوچک الاستیک، مکانیزمهای جابجایی، تغییر شکل پلاستیک در مواد کشاورزی - مکانیک مواد شامل: روابط مشخصه در مکانیک محیط‌های پیوسته، تغییر شکل کششی و فشاری، خمش و پیچش، تمرکز تنش و کرنش، تنش پس ماند - کاربردها شامل: شکست ترد (Brittle Fracture)، شکست نرم (Fracture Ductile)، مدل‌های پیچشی شکست، خستگی، خزش، استتک‌ای و سایش، انتخاب مواد.

## اتوماسیون ماشینهای کشاورزی

۰۷



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

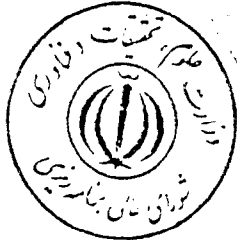
پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

- ۱- اصول اتوماسیون
- ۲- سیستمهای الکترونیکی برای اتوماسیون
- ۳- کنترلگرهای قابل برنامه ریزی (PLC)
- ۴- اصول و نحوه کاربرد (PLC)
- ۵- سیستمهای کنترل حلقه باز و حلقه بسته در اتوماسیون
- ۶- حشرهای صنعتی و سیستمهای داده برداری
- ۷- عملگرهای نیوماتیک، هیدرولیک، الکتریکی
- ۸- نمونه هایی از کاربرد اتوماسیون در کشاورزی (Agrimation)
  - ماشینهای متحرک
  - تجهیزات ثابت
  - صنایع غذایی
  - سایر تجهیزات

## شبیه سازی و مدل سازی ریاضی

۰۸



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

- مقدمه و تعاریف، اصول مدل سازی ریاضی
- داده برداری و تفسیر
- ساده سازی سامانه ها - مشابه سازی
- مدل سازی و نمودار جریانی
- فهرست بندی عوامل، تعیین فرضیات و تبدیل به ریاضی
- انتخاب توابع ریاضی و کاهش پارامترها
- مدل‌های پیوسته و مدل‌های گسسته
- شبیه سازی رایانه ای و نرم افزارهای مدل سازی
- شبیه سازی تولیدات محصولات کشاورزی
- تعیین اعتبار (Validity) و روایی (Verification) مدل ها
- سامانه های ماشینی، سامانه های خاک - ماشین، مدل سازی خشک کن ها...

منابع:

- علم و هنر شبیه سازی سیستمها، شاتون، ر. (۱۳۷۱) مترجم: عرب مازار، مرکز نشر دانشگاهی.
- مدل سازی ریاضی، ادواردز و هامسون (۱۳۷۱) مترجم: میرزایی، چاپ ارمغان.

Topics in Engineering Mathematical Modelling and Methods, (1992), Van Gresen.

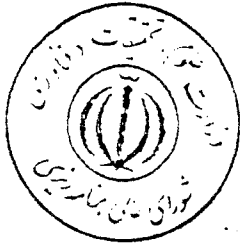
Mathematical Modelling skills, (1996), Edwards and Hamson, MacMillan press LTD.

Learning the Art of Matheemtical Modelling (1985), Cross and Moscardine, Ellis Horwood LTD.

Mathematical Modelling Techniques (1986), Aris, Pitman Pub. LTD

## تئوری الاستیسیته

۰۹



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

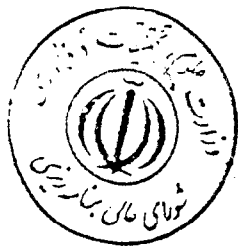
پیشنیاز: مکانیک محیط‌های پیوسته

سرفصل درس:

مروری بر تشریح فضایی و تشریح مادی کرنش، کرنشهای غیرخطی، روابط مشخصه جامدات ارتجاعی خطی و غیرخطی، بررسی حالات غیر ایزوتروپیک، ایزوتروپیک صفحه‌ای، ارتوتروپیک، تعلیل کرنش و تنش در سه بعد، معادلات میدانی در جامدات ایزوتروپیک، کرنش و تنش در حالت تنش-تغییر شکل، کرنش و تنش در حالت تنش-تغییر شکل (معادلات بلترانی میخل)، مسائل مرزی مختلط، حل مسائل دوبعدی در مختصات عمودی (بکمک کثیرالجمله، متدهای تعبیری (Variation Principle)، حل لوی، توابع تنش، اصل سن و نان، تمرکز تنش، حل مسائل دوبعدی در مختصات قطبی (تیرهای خمیده، تمرکز تنش، بار متمرکز وارد بر یک صفحه، بار وارد بر یک گوه، دیسک دوار)، حل مسائل نمونه در الاستیسیته سه بعدی (به کمک توابع تنش، روش Betti، تجزیه هلمهولتز، روش Bousinesque)، پیچش سیله‌های با مقاطع غیر دایروی، خمش سیله‌های با مقاطع مختلف، تنشهای حرارتی، پخش امواج در جامدات ارتجاعی.

## طراحی ماشینهای کشاورزی تکمیلی (۲)

۱۰



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مقدمه و تعریف طراحی - مروری بر مراحل طراحی - معرفی کامل نرم افزارهای طراحی (CAD/CAM/CAED) و مسائل پیچیده با نرم افزار (MATLAB) و تحلیل سازه های پیچیده با (ANSYS) طراحی ادوات خاک ورزی، کاشت و داشت و برداشت با نرم افزارهای فوق بررسی و تعیین معادلات رفتاری سیستم های دینامیکی (حرکتی) در ادوات خاک ورزی، حل معادلات بصورت مستقیم یا روش عددی، تحلیل نیروی ادوات با نرم افزارهای طراحی (ANSYS)، طراحی مزرعه های مختلف و معادلات حرکتی سقوط بذر در لوله های سقوط، حل معادلات پیچیده با نرم افزار MATLAB تئوری و محاسبات روی اجزاء مختلف ماشینهای برداشت غلات، حبوبات، دروگرها، جاروها و تعیین معاملات حاکم بر هر یک از سیستم ها، حل معادلات با استفاده از نرم افزارهای موجود، ارائه مراحل طراحی در هر یک از موارد فوق، طراحی مکانیزم های ترکیبی در ماشینهای کشاورزی از قبیل درو دسته کن ها - بسته بندهای مکعبی و دایره ای - معادلات حاکم بر مکانیزم کار کوبنده و ضدکوبنده داخل کمباین و ادوات مشابه و ...

## سیستمهای کنترل خودکار

۱۱



تعداد واحد : ۳

نوع واحد : نظری

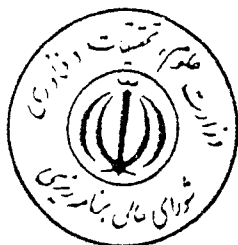
پیشنیاز : ندارد

مرفصل درس:

- ۱- تعریف و طبقه بندی سیستمها، مدل ریاضی سیستمها، دیاگرام های بلوکی، کلیاتی در مورد فیدبک و اثرات آن.
- ۲- پاسخ زمانی سیستمها، حالت گذرا و ماندگار، مشخصات حالت گذرا، (جهش، زمان، شکست ...) و حالت ماندگار (خطای ماندگار) بررسی اثر کنترل کننده بر مشخصات حالت گذرا و ماندگار سیستم.
- ۳- پایداری، روش رات، هورویتز (Routh Hurwitz).
- ۴- روش مکان هندسی ریشه ها (Root Locus).
- ۵- پاسخ فرکانسی سیستمها، روشهای نمایش پاسخ فرکانسی، بررسی پایداری سیستمها در میدان فرکانس (روش نایکویست)، مشخصات پاسخ فرکانسی (حد فاز و بهره، ماکسیم تشدید و ...).
- ۶- تنظیم کنترل کننده ها و طرح جبران کننده ها برای بهبود کار سیستمهای کنترل.

## مبانی مکاترونیک

۱۲



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: سیستمهای کنترل خودکار

سرفصل درس:

- مقدمه و تعاریف، اجزای اصلی مکاترونیک، نقش مکاترونیک در تولید محصولات صنعتی
  - تلفیق مهندسی مکانیک و الکترونیک
  - حسگرها و کاراندازها: ویژگی های کاربردی
  - کاراندازهای هیدرولیکی و نیوماتیکی
  - کاراندازهای برقی
  - کاراندازهای مکانیکی
  - مهندسی کنترل خود کار در مکاترونیک
  - معرفی PIC و کاربردهای آن
  - روشهای اپتوالکترونیک
  - ریز پردازنده ها - سخت افزار و نرم افزار
  - سیستمهای ریاتیک در مکاترونیک
  - نمونه های واقعی چند سیستم مکاترونیکی
- پروژه (تیمی): طراحی و ساخت یک سیستم ساده مکاترونیکی

منابع:

Introduction to Mechatronics and Measurement systems (1999),  
Hirst and Alciatore, MacCraw - Hill pub  
Mechatronic system Design (1997), Shetye and Kulkarni, PWS pub.  
Mechatronics: Electronic control systems in Mechanical Eng.  
(1999), Bolton, Longman Pub.

## دینامیک خاک کشاورزی

۱۳



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

مروری بر مکانیک خاک: خواص دینامیکی خاک، معیارهای گسیختگی خاک، تئوری دیوارهای حایل و ظرفیت باربری خاک، معادله عمومی مکانیک خاک. -  
روشها و وسایل اندازه گیری خواص مکانیکی خاک: روشهای آزمایشگاهی و صحرایی  
مکانیک خاک ورزی: گسیختگی خاک با تیغه های پهن تخت و انحنادار -  
تیغه های باریک عمودی و مایل - اثر نسبت عمق به عرض و نیز زاویه تمایل و انحنای تیغه بر روی الگوی گسیختگی و جهت و مقدار نیروها - روشهای تخمین نیروها بر روی تیغه های مختلف - تأثیر عوامل مختلف بر سست سازی، اختلاط و پودرشدگی خاک - کاربرد اصول مکانیک خاک برای طراحی ادوات خاک ورزی.  
مکانیک خاک ورزی دوار و ارتعاشی - روابط خاک و ادوات دوار و ارتعاشی - تخمین توان مورد نیاز و اجزای آن - ویژگی های مکانیزمهای ارتعاشی و دوار.  
مکانیک فشردگی خاک: توزیع تنش و کرنش در خاک - مکانیک تعامل خاک و ماشین - ویژگی های زمین گرایی ماشینها - اثر تردد ماشینها و عملیات خاک ورزی بر خواص فیزیکی و مکانیکی خاک، استقرار و رشد گیاه و اندرکنش آنها.



## کشاورزی دقیق

۱۴



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

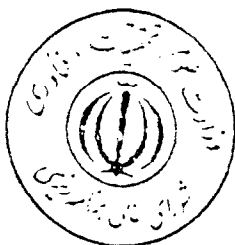
پیشنیاز: ندارد

سرفصل درس:

تاریخچه و مبانی تکنولوژی کشاورزی دقیق - تکنولوژی اطلاعات (TI) - مکان یابی و سیستم مکانی یابی فراگیر (GPS) - مبانی ژئوماتیک، سیستم اطلاعات جغرافیایی (GIS) - سیستم حگر (۱) - سیستم حگر (۲) - مطالعات GIS-GPS  
۱- سیستم های تراکتور و ادوات ۲- مبانی تکنولوژی نرخ متغیر VRT - کاربرد تکنولوژی VRT: برای خاک ورزی و کاشت، کوددهی، مدل بندی و توصیه های کود، حفظ نیاتات ۲- نقشه های عملکرد محصول و خطاهای این نقشه ها - استراتژی های مدیریت تولید محصول - سازماندهی مدیریت مزرعه - اقتصاد کشاورزی دقیق.

## انرژی در کشاورزی

۱۵



تعداد واحد: ۲

نوع واحد: ۲ واحد نظری - ۱ واحد عملی

پیشنیاز: ندارد

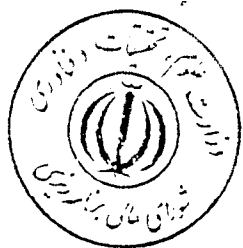
سرفصل درس:

نظری: مقدمه، تحلیل حاملهای انرژی در کشور و در بخش کشاورزی، رابطه بین مصرف انرژی و توسعه یابانگی جوامع جهانی و ایران، انواع انرژیهای تجدیدناپذیر و تجدیدشونده، استفاده از انرژی خورشیدی در کشاورزی شامل: انتشار انرژی خورشیدی و اندازه گیری آن، جمع کننده های خورشیدی، ذخیره سازی انرژی خورشیدی و انواع کاربردها، انرژی خورشیدی در کشاورزی و صنایع جانبی - انرژی باد و کاربرد آن در کشاورزی شامل: اصول اساسی تبدیل انرژی باد، داده های باد و تخمین انرژی، انتخاب محل نصب دستگاههای مبدل، اجزاء مبدل، انواع مبدلها و کاربرد در بخشهای مختلف کشاورزی و صنایع جانبی - بیوانرژی و تکنولوژیهای تبدیل - دستگاههای بیوگاز، انتخاب محل و نوع سیستم - موارد استفاده از بیوگاز در بخش کشاورزی و صنایع وابسته.

عملی: بازدید از مراکز تولیدی و تحقیقاتی و نیز مبدلهای انرژی شامل انرژیهای تجدیدناپذیر و تجدید شونده - انجام پروژه مرتبط با سرفصلهای درس.

## خزش، خستگی و شکست

۱۶



تعداد واحد: ۳

نوع واحد: نظری

پیشنیاز: ریاضیات پیشرفته (۲)

سرفصل درس:

خزش: مراحل مختلف خزش، تئوریهای خزش در مراحل مختلف، شکست خزش، شکست مرزدانه، مطالعه خزش براساس مکانیک شکست - خستگی: مفهوم خستگی، اثر بارگذاری متناوب روی خواص داخلی و ساختار نوزاد، منحنی S-N و پیش بینی عمر خستگی، بررسی شروع ترک و مراحل مختلف گسترش آن، اثر حرارت در شروع و گسترش ترک، اثر کرنش سختی در شروع و گسترش ترک، کرنشهای الاستیک و پلاستیک در خستگی - شکست: انواع شکست خطی و غیرخطی، تنش اطراف ترک، تغییر شکل پلاستیک در نوک ترک، تحجیل شکست با استفاده از مکانیک شکست خطی، تئوری کریپیت، روش انطباقی، روش استفاده از مدت میادین ترک، اثر حرارتی در شکست، مقاومت شکست، کاربرد مباحث فوق در طراحی اجزاء.