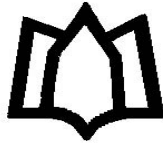


بسمه تعالی



دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی استان همدان

معاونت آموزشی دانشگاه

مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی

فرم طرح درس پایه

همکار محترم .....

از آنجایی که فرآیند یاددهی- یادگیری پروسه ای است که رسیدن به اهداف آن بدون برنامه ریزی امکان پذیر نیست، لذا تدوین طرح درس در آغاز فرآیند آموزش (به عنوان نقشه و راهنمای تدریس برای مدرسین و دانشجویان)، ضروری بوده و به عنوان یکی از ابزارهای اصلی فعالیت آموزشی مدرسین مطرح می باشد. لذا خواهشمند است مدرسین محترم در تکمیل طرح درس نهایت دقت را مبذول فرمایند.

### مشخصات درس و مدرس (تکمیل همه ی موارد این بند ضروری می باشد)

- عنوان درس : مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط
- نام و نام خانوادگی مدرس: دکتر محمد خزائی
- نام و نام خانوادگی مسئول درس: دکتر محمد خزائی
- نام و نام خانوادگی مدیر گروه: دکتر محمدرضا سمرقندی
- نوع و میزان واحد به تفکیک:  نظری 1/5 واحد ،  عملی 0/5 واحد
- رشته و مقطع تحصیلی دانشجو: کارشناسی بهداشت محیط
- زمان درس: نیمسال دوم
- مکان آموزش : کلاس درس دانشکده بهداشت/لابراتوار معاونت آموزشی

برنامه زمانبندی درس (بخش نظری)

ردیف	تاریخ	سرفصل (عنوان)	اهداف کلی درس
1	-	مفاهیم اساسی مدلسازی	آشنایی با مفاهیم اساسی مدلسازی
2	-	مفهوم مدل‌های قطعی/غیر قطعی/ایستا/پویا	آشنایی با مفهوم مدل‌های قطعی/غیر قطعی/ایستا/پویا
3	-	انواع روش‌های مدلسازی و بهینه‌سازی مدل	آشنایی با انواع روش‌های مدلسازی و بهینه‌سازی مدل
4	-	مفاهیم بالانس جرمی و مدل‌های سینتیکی	آشنایی با مفاهیم بالانس جرمی و مدل‌های سینتیکی
5	-	مدل‌های ترمودینامیک	آشنایی با مدل‌های ترمودینامیک
6	-	مدل‌های ایزوترم و کاربرد آنها در بهداشت محیط	آشنایی با مدل‌های ایزوترم و کاربرد آنها در بهداشت محیط
7	-	ضرایب همبستگی و کاربردهای آن در مدلسازی	آشنایی با ضرایب همبستگی و کاربردهای آن در مدلسازی
8	-	بسط و بهینه‌سازی مدل‌های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور	آشنایی با بسط و بهینه‌سازی مدل‌های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور
9	-	معرفی الگوریتم نیوتن رافسون و کاربردهای آن	آشنایی با معرفی الگوریتم نیوتن رافسون و کاربردهای آن
10	-	آنالیز عدم قطعیت، آنالیز حساسیت مدل	آشنایی با آنالیز عدم قطعیت، آنالیز حساسیت مدل
11	-	تفکر سیستمی	آشنایی با تفکر سیستمی
12	-	مدلسازی دینامیکی	آشنایی با مدل‌سازی دینامیکی

برنامه زمانبندی درس (بخش عملی)

ردیف	تاریخ	سرفصل (عنوان)	اهداف کلی درس
1	-	نرم افزار، متغیرها، عملگرها و دستورات در نرم افزار MATLAB	آشنایی با نرم افزار، متغیرها، عملگرها و دستورات در نرم افزار MATLAB
2	-	جعبه ابزارهای Fuzzy، ANFIS و بهینه‌سازی در MATLAB	آشنایی با جعبه ابزارهای Fuzzy، ANFIS و بهینه‌سازی در MATLAB
3	-	مدلسازی و بهینه‌سازی با ابزار Goal Seek در Excel	آشنایی با مدل‌سازی و بهینه‌سازی با ابزار Goal Seek در Excel
4	-	مدلسازی و بهینه‌سازی با ابزار Solver در Excel	آشنایی با مدل‌سازی و بهینه‌سازی با ابزار Solver در Excel
5	-	بسط و بهینه‌سازی مدل‌های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور و الگوریتم نیوتن رافسون	شناخت چگونگی بسط و بهینه‌سازی مدل‌های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور و الگوریتم نیوتن رافسون
6	-	اجرای بسته نرم افزار Crystal Ball برای آنالیز عدم قطعیت آنالیز حساسیت مدل بر اساس زنجیره مارکف (الگوریتم مونت کارلو)	آشنایی و اجرای بسته نرم افزار Crystal Ball برای آنالیز عدم قطعیت آنالیز حساسیت مدل بر اساس زنجیره مارکف (الگوریتم مونت کارلو)
7	-	مدلسازی دینامیک با استفاده از نرم افزار VENSIM	آشنایی با مدل‌سازی دینامیک با استفاده از نرم افزار VENSIM
8	-	ایجاد و اجرای مدل دینامیکی یکی از واحدهای فرایندی تصفیه فاضلاب در محیط VENSIM	انجام مثال پروژه عملی ایجاد و اجرای مدل دینامیکی یکی از واحدهای فرایندی تصفیه فاضلاب در محیط VENSIM

## شیوه نمره دهی

درصد از کل	تعداد امتیاز	نوع ارزشیابی
5	1	حضور فعال در کلاس
25	5	پروژه درسی
—	—	امتحان میان ترم
20	4	فعالیت علمی و گزارش کار
50	10	امتحان عملی پایان نیمسال
100	20	مجموع

## منابع:

- 1- جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا
2. Law Averill M (2014), Simulation modeling and analysis, McGraw Hill, Last Edition
3. Bruce Hannon (2001), Modeling Dynamic Systems, Springer, 2nd Edition

## بخش تئوری

**جلسه اول**

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدل‌سازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** مفاهیم اساسی مدل‌سازی

**اهداف رفتاری پیش‌نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم اساسی مدل‌سازی را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدل‌سازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
بیان تعریف مدل‌سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان تعریف شبیه‌سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان تعریف بهینه‌سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**هدف کلی جلسه:** مفهوم مدل‌های قطعی/غیر قطعی/ایستا/پویا

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم مدل‌های قطعی/غیر قطعی/ایستا/پویا را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدل‌سازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات اتا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی، سوال عملی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
آشنایی با مدل‌های Deterministic	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت عملی در مباحث	امتحان عملی پایان نیمسال
آشنایی با مدل‌های Stochastic	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت عملی در مباحث	امتحان عملی پایان نیمسال
آشنایی با مدل‌های Steady State	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت عملی در مباحث	امتحان عملی پایان نیمسال
آشنایی با مدل‌های Dynamic	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت عملی در مباحث	امتحان عملی پایان نیمسال

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** انواع روش های مدلسازی و بهینه سازی مدل

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند انواع روش های مدلسازی و بهینه سازی مدل را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات اتا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
مدلسازی ایستا (تعیین ضرایب مدل)	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
مدلسازی پویا (تشکیل گرادیان های دیفرانسیلی)	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
مفهوم بهینه سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه** مفاهیم بالانس جرمی و مدل‌های سینتیکی

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی مفاهیم بالانس جرمی و مدل‌های سینتیکی را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
تعاریف اساسی بالانس جرمی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
مفهوم مرز سیستم	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
مراحل چهارگانه تشکیل مدل ریاضی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
مفاهیم مدل سینتیکی و درجه مدل	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم



**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** مدل‌های ترمودینامیک

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی مدل‌های ترمودینامیک را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
اصول ترمودینامیک	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضرائب مدل‌های ترمودینامیکی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
کاربرد مدل‌های ترمودینامیکی در بهداشت محیط	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** مدل‌های ایزوترم و کاربرد آنها در بهداشت محیط

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مدل‌های ایزوترم و کاربرد آنها در بهداشت محیط را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات اتا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
اصول جذب و واجدبی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضرائب مدل‌های ایزوترمی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
کاربرد مدل‌های ایزوترمی در بهداشت محیط	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** ضرایب همبستگی و کاربردهای آن در مدلسازی

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند ضرایب همبستگی و کاربردهای آن در مدلسازی را توضیح دهد

**منابع:** Bruce Hannon (2001), Modeling Dynamic Systems, Springer, 2nd Edition

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی و عملی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
مفهوم آماری ضریب همبستگی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضریب همبستگی $R^2$	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضریب همبستگی $r$	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضریب همبستگی پیرسون	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضریب همبستگی جزئی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** بسط و بهینه سازی مدل های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند بسط و بهینه سازی مدل های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور را توضیح

دهد

**منابع:** Bruce Hannon (2001), Modeling Dynamic Systems, Springer, 2nd Edition

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی و عملی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
بیان تعاریف سری ها	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
معرفی سری تیلور	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بسط چند جمله ای تیلور	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
کاربردهای سری تیلور در مدلسازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** معرفی الگوریتم نیوتن رافسون و کاربردهای آن

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی الگوریتم نیوتن رافسون و کاربردهای آن را توضیح دهد

**منابع:** Bruce Hannon (2001), Modeling Dynamic Systems, Springer, 2nd Edition

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی و عملی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
معرفی سری ها	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان مفاهیم الگوریتم ها و کاربردهای آن	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بسط الگوریتم نیوتن رافسون از سری تیلور	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
کاربرد الگوریتم نیوتن رافسون در مدلسازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** آنالیز عدم قطعیت، آنالیز حساسیت مدل

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی آنالیز عدم قطعیت و آنالیز حساسیت مدل را توضیح دهد

**منابع:** Bruce Hannon (2001), Modeling Dynamic Systems, Springer, 2nd Edition

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی و عملی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
معرفی آنالیزهای ضروری در مدلسازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
آنالیز عدم قطعیت (تاریخچه و کاربرد)	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
ضرورت آنالیز حساسیت مدل	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
معرفی تاریخچه و مفهوم تفکر سیستمی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
اجزاء تفکر سیستمی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
اجزاء اصلی تفکر سیستمی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
مفهوم حلقه علیتی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
مفهوم حلقه علیتی و اهمیت مدلسازی دینامیکی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
اجزاء چهارگانه مدل‌های دینامیکی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
نرم افزارهای متداول برای مدلسازی دینامیکی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم



## بخش عملی

**جلسه اول**

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** آشنایی با نرم افزار، متغیرها، عملگرها و دستورات در نرم افزار MATLAB

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم افزار را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
بیان تعریف مدلسازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان تعریف شبیه سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان تعریف بهینه سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
آشنایی عملی با ساختار نرم افزار MATLAB	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث و انجام تکلیف عملی	بررسی پرونداد عملی

**هدف کلی جلسه:** آشنایی با جعبه ابزارهای Fuzzy, ANFIS و بهینه سازی در MATLAB

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم افزار را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی، سوال عملی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
آشنایی با جعبه ابزار های MATLAB	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	اسلاید Power Point و نرم افزار MATLAB	توجه و مشارکت عملی در مباحث	امتحان عملی پایان نیمسال
آشنایی با جعبه ابزار ها MATLAB در ANFIS	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار MATLAB	توجه و مشارکت عملی در مباحث	فعالیت علمی و گزارش کار
آشنایی با جعبه ابزار ها MATLAB در Fuzzy	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار MATLAB	توجه و مشارکت عملی در مباحث	فعالیت علمی و گزارش کار
آشنایی با جعبه ابزار ها Optimization در MATLAB	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار MATLAB	توجه و مشارکت عملی در مباحث	فعالیت علمی و گزارش کار

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدلسازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** آشنایی با مدلسازی و بهینه سازی با ابزار Goal Seek در Excel

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم افزار را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدلسازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات اتا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
آشنایی با ساختار نرم افزار Excel	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
آشنایی با ابزار Goal Seek در Excel	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
انجام پروژه شبکه توزیع خطی آب با ابزار Goal Seek در Excel	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث	پروژه درسی

**هدف کلی جلسه** آشنایی با مدل‌سازی و بهینه‌سازی با ابزار Solver در Excel

**اهداف رفتاری پیش‌نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم‌افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم‌افزار را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدل‌سازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش‌نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
آشنایی با ساختار نرم‌افزار Excel	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم‌افزار	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
آشنایی با ابزار Solver در Excel	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم‌افزار	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
انجام پروژه شبکه توزیع خطی آب با ابزار Solver در Excel	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	پروژه درسی

**هدف کلی جلسه:** شناخت چگونگی بسط و بهینه سازی مدل های ریاضی غیر خطی با استفاده از سری تیلور و الگوریتم نیوتن رافسون

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم افزار را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدل‌سازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات انا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
بیان تعاریف سری ها	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
معرفی سری تیلور	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بسط چند جمله ای تیلور	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
کاربردهای سری تیلور در مدل‌سازی	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث و انجام تکلیف عملی	بررسی برونداد عملی

**نام درس:** مبانی و مفاهیم مدل‌سازی در بهداشت محیط

**هدف کلی جلسه:** آشنایی و اجرای بسته نرم افزار Crystal Ball برای آنالیز عدم قطعیت آنالیز حساسیت مدل بر اساس زنجیره مارکف (الگوریتم مونت کارلو)

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم افزار را توضیح دهد

**منابع:** جیمز سندیفور، ترجمه دکتر پرویز تاجداری، (1389)، مدل‌سازی ریاضی به روش دینامیکی، چاپ اول، انتشارات اتا

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
بیان تعاریف عدم قطعیت در مدل‌سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان تعاریف آنالیز حساسیت در مدل‌سازی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
معرفی نرم افزار Crystal Ball	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
انجام پروژه ارزیابی ریسک زیست محیطی با ابزار Crystal Ball	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث	پروژه درسی

اهداف جزئی	نوع حیطة	روش تدریس	وسائل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
بیان تعاریف تفکر دینامیک	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
بیان تعریف مدلسازی دینامیکی	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
آشنایی عملی با ساختار نرم افزار VENSIM	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث و انجام تکلیف عملی	بررسی پرونداد عملی



**هدف کلی جلسه:** انجام مثال پروژه عملی ایجاد و اجرای مدل دینامیکی یکی از واحدهای فرایندی تصفیه فاضلاب در محیط VENSIM

**اهداف رفتاری پیش نیاز:** دانشجو بتواند مفاهیم کلی نرم افزار، متغیرها، عملگر و دستورات در نرم افزار را توضیح دهد

**منابع:** Bruce Hannon (2001), Modeling Dynamic Systems, Springer, 2nd Edition

**نحوه ارزشیابی اهداف رفتاری پیش نیاز:** سوال شفاهی و عملی

اهداف جزئی	نوع حیطه	روش تدریس	وسایل کمک آموزشی	وظائف فراگیران	روش ارزشیابی
ادامه آشنایی عملی با ساختار نرم افزار VENSIM	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث و انجام تکلیف عملی	بررسی برونداد عملی
آشنایی با حلقه های علیتی با مثال عملی ساده رشد جمعیت خرگوش ها	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث و انجام تکلیف عملی	پروژه درسی
آشنایی با ساختار مدل سینتیکی موناد	شناختی	سخنرانی و پرسش و پاسخ	اسلاید Power Point	توجه و مشارکت در مباحث	آزمون پایان ترم
اجرای مثال پروژه کلاسی (رناکتور هوادهی سطحی لجن فعال)	شناختی	سخنرانی و کار مشترک با نرم افزار	نرم افزار	توجه و مشارکت در مباحث و انجام تکلیف عملی	پروژه درسی