



بنام خدا

دانشکده مجازی و قطب علمی آموزش الکترونیکی پیشرفته در علوم پزشکی

معاونت آموزشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

طرح درس « مکانیک سیالات »

سال تحصیلی: ۱۴۰۲-۱۴۰۳	تاریخ ارائه درس: نیمسال دوم ۱۴۰۲
نوع درس: ۲ نظری	
دانشکده: بهداشت	مقطع/ارشته: کارشناسی مهندسی بهداشت محیط
نام مدرس: دکتر حسن هاشمی	h_hashemi@sums.ac.ir
نام درس(واحد): مکانیک سیالات	تعداد دانشجو: ۲۵
ترم: ۴	مدت کلاس: ۹۰ دقیقه

جلسه: اول

<p>اهداف: معرفی سرفصل درس، نحوه ارائه و ارزشیابی، مکانیک سیالات و کاربرد آن در مهندسی بهداشت محیط</p> <p>شناختی:</p> <p>دانشجو باید بتواند:</p> <ol style="list-style-type: none"> (۱) با سرفصل درس، نحوه ارائه، مطالعه درس و نحوه ارزشیابی آشنا شود. (۲) منابع مهم درس برای مطالعه را بشناسد. (۳) اهمیت و کاربرد درس مکانیک سیالات در رشته مهندسی بهداشت محیط را بخوبی معرفی نماید. <p>مهارتی:</p> <ul style="list-style-type: none"> • دانشجو مهارت برقراری ارتباط بین مباحث مکانیک سیالات با مباحث فنی رشته مهندسی بهداشت محیط را کسب کند. <p>نگرشی:</p> <ul style="list-style-type: none"> • نگرش مهندسی نسبت به رشته خود داشته باشد.
--

روش تدریس

حضوری: Interactive Lecturing	مجازی:
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، تفکر انتقادی	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	
جلسه: دوم	
اهداف: حالات مواد، تعریف سیالات، سیستمهای اندازه گیری	
شناختی:	

دانشجو باید بتواند:

- ۱) حالات مواد و خصوصیات هر کدام را توصیف کند.
- ۲) سیال (شماره) را تعریف کند.
- ۳) واحدها و معادلات و نحوه تبدیل واحدها را تحلیل کند.

مهارتی:

- ۴) مهارت تبدیل واحد کمیتها در دستگاههای مختلف را کسب کند.
- ۵) مهارت کار با سخت افزارها (ماشین حساب، رایانه و...) در محاسبات مهندسی را کسب کند.

نگرشی:

- ۶) بداند که واحد کمیتها در دستگاههای مختلف متفاوت است و دچار خطای محاسباتی نشود.

روش تدریس

مجازی: نمایش فیلم	حضوری: Interactive lecturing, Problem based Learning
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، تفکر انتقادی	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها، حل مسئله	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	

جلسه : سوم

- اهداف : خصوصیات سیالات، ویسکوزیته سیالات، تعریف، انواع، واحدها
- حل مسائل مربوطه

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- خصوصیات سیالات را شرح دهد.
- تعریف، فرمول، دیمانسیون و واحد چگالی، حجم مخصوص، وزن مخصوص در دستگاههای مختلف را ارائه دهد.
- رابطه چگالی با دما و فشار را تفسیر کند.
- انواع لزجت، معادلات و اندازه گیری آن را توضیح دهد.
- عامل لزجت و ارتباط آن با دما و فشار در مایعات و گازها را شرح دهد.

مهارتی:

- مسائل مرتبط را با خصوصیات سیال را حل کند.

نگرشی:

- درک صحیحی از خصوصیات سیال داشته باشد.

روش تدریس

مجازی: نمایش فیلم	حضوری: سخنرانی، حل مسئله
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، حل مسئله	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، حل مسئله، کوئیز	

جلسه : چهارم

اهداف : معرفی انواع سیالات، تراکم پذیری سیالات، موئینگی، کاویتاسیون

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- ۱) سیال ایده آل و انواع سیالات نیوتنی و غیرنیوتنی را تعریف کند.
- ۲) نمودار ارتباط بین تنش برشی و آهنگ تغییر سرعت در سیالات مختلف را ترسیم کند.
- ۳) مفاهیم تراکم پذیری سیال و مدول الاستیسیته را توضیح دهد.
- ۴) فشار بخار سیال، سیالات بحرانی و فوق بحرانی را تعریف کند.
- ۵) پدیده های کاویتاسیون را تعریف کند. علل، اثرات و راهکارهای کنترلی را بشناسد.

مهارتی:

- ۱) آزمایش خاصیت موئینگی سیال را انجام دهد و مصادیق آن در طبیعت را تحلیل کند.
- ۲) مسائل مربوط به این بخش را حل کند.

نگرشی:

نگرش مهندسی نسبت به رشته خود داشته باشد.

روش تدریس

مجازی: نمایش فیلم	حضوری: سخنرانی تعاملی، انجام آزمایش رومیزی
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، تفکر انتقادی	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	

جلسه : پنجم

اهداف : فشار هیدرواستاتیک

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- ۱) خاصیت ایزوتروپیک سیال را تعریف کند.
- ۲) فشار را تعریف کند. فرمول و واحد آن را بیان کند.
- ۳) مفاهیم خلا، فشار نسبی و فشار مطلق را تعریف کند.
- ۴) اصول اندازه گیری فشار، فشارسنج های فلزی، فشارسنج های لوله ای، فشار سنج های تفاضلی را شرح دهد.
- ۵) مسائل مربوط به این بخش را حل کند.

مهارتی:

- ۶) بتواند فشار سیالات در حالت سکون را اندازه گیری کند.
- ۷) قانون ظروف مرتبطه در پروژه های مهندسی بهداشت محیط را بطور کاربردی تحلیل کند.

نگرشی:

- نگرش مهندسی نسبت به رشته خود داشته باشد.

روش تدریس

حضورى: سخنرانى، ارائه تعاملی، حل مسئله	مجازى: نمایش فیلم
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، تفکر انتقادی	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها و حل تمرینها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	

جلسه : ششم

اهداف : آشنایی با وسایل اندازه گیری فشار و اصول اندازه گیری فشار

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- وسایل اندازه گیری فشار و کاربرد هر کدام را شرح دهد.
- اصول اندازه گیری فشار را توضیح دهد.
- نیرو، تنش و فشار هیدرواستاتیک در یک نقطه را تحلیل نماید و مسائل مرتبط را حل کند.

مهارتی:

- آزمایش توریچلی را با سیالات مختلف شبیه سازی کند.
- فشار سیالات را با پیزومتر در آزمایشگاه اندازه گیری نماید.

نگرشی:

- به اهمیت فشار در طراحی سازه های آبی و ایمنی مخازن تحت فشار پی ببرد.
- نگرش مهندسی نسبت به رشته خود داشته باشد.

روش تدریس

حضورى: سخنرانى، ارائه تعاملی، نمایش فشارسنجها	مجازى: نمایش فیلم و انیمیشن
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، حل مسئله	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها و حل تمرینها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	

جلسه : هفتم

اهداف : مقدار و محل اثر نیروی هیدرواستاتیک در سطوح مستوی

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- (۱) نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح افقی و محل اثر آن را تعیین نماید و مسائل مرتبط را حل کند.
- (۲) نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مسطح عمودی و محل اثر آن را تعیین نماید و مسائل مرتبط را حل کند.
- (۳) نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر سطوح مایل و محل اثر آن را تعیین نماید و مسائل مرتبط را حل کند.
- (۴) نیروهای هیدرواستاتیک وارد بر سطوح خمیده و محل اثر آن را تعیین نماید و مسائل مرتبط را حل کند.

مهارتی:

(۱) نیروی هیدرواستاتیک در پروژه های مهندسی بهداشت محیط را بطور کاربردی تحلیل کند.

نگرشی:

- به اهمیت فشار در طراحی سازه های آبی و ایمنی مخازن تحت فشار پی ببرد.
- نگرش مهندسی نسبت به رشته خود داشته باشد.

روش تدریس

مجازی: نمایش فیلم و انیمیشن	حضوری: سخنرانی، ارائه تعاملی، حل مسئله
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، مشارکت در حل تمرین	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، کوئیز	

جلسه : هشتم

اهداف : آشنایی با تعادل نسبی سیالات و قانون ارشمیدس

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- (۱) نیروهای وارد بر اجسام ساکن و در حال حرکت در شماره ها را تحلیل کند.
- (۲) شرط پایداری اجسام را بیان کند.
- (۳) قانون ارشمیدس را تحلیل کند.
- (۴) نیروی شناوری و ارتفاع متاسنتریک را تعریف کند و محاسبه کند.
- (۵) مسائل مرتبط را حل کند.

مهارتی:

(۶) دانشجو مهارت استفاده از اصل شناوری در طراحی واحدهای کلاریفایر آب و فاضلاب و اتاقک ته نشینی ذرات هوا را برای محاسبه سرعت ته نشینی نهایی ذرات داشته باشد.

نگرشی:

- (۷) اجسام شناور، غوطه ور و مستغرق را تمیز دهد.
- (۸) نگرش کاربردی به بحث در پروژه های مهندسی بهداشت محیط داشته باشد.

روش تدریس

مجازی: نمایش فیلم و انیمیشن	حضوری: سخنرانی، ارائه تعاملی
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، حل مسئله	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، کوئیز	

جلسه : نهم

اهداف : بررسی کاربردهای قانون ارشمیدس در مهندسی بهداشت محیط

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- ۱) کاربردهای قانون ارشمیدس در مهندسی بهداشت محیط را نام ببرد.
- ۲) نحوه استفاده کلر و ترکیبات آن در گندزدایی آب را شرح دهد.
- ۳) اصول هیدرو سینماتیک سیالات را تحلیل کند.
- ۴) مسائل مرتبط با هیدرو سینماتیک را حل کند.

مهارتی:

- ۵) مهارت تحلیل پایداری سازه های آبی مرتبط با بهداشت محیط مانند برج آبگیر را داشته باشد.

نگرشی:

- ۶) با فرصتهای شغلی مهندسی بهداشت محیط در زمینه های فنی آشنا شود.

روش تدریس

حضورى: سخنرانى، ارائه تعاملی، حل مسئله	مجازی: نمایش فیلم و انیمیشن
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، تفکر انتقادی	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	

جلسه : دهم

اهداف : تعریف دبی و محاسبه آن

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- دبی را تعریف نماید. واحدهای آن را بیان کند.
- دبی عبوری از لوله را محاسبه کند.
- وسایل اندازه گیری دبی در لوله و کانال (اریفیس، ونتوری متر، نازل و...) و مکانیسم عمل آنها را بیان کند.
- مسائل مربوطه را حل کند.
- اصول هیدرو دینامیک را تشریح کند.

مهارتی:

- مهارت انتخاب فلومتر مناسب و فلومتری با تجهیزات مختلف را داشته باشد.

نگرشی:

- اهمیت فلومتری در پروژه های مهندسی بهداشت محیط را درک کند.

روش تدریس

حضورى: سخنرانى، ارائه تعاملی، حل مسئله	مجازی: نمایش فیلم و انیمیشن
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، حل تمرین	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها، کوئیز	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، جستجوی مباحث تکمیلی	

جلسه : یازدهم

- اهداف : تعیین الگوی جریان در لوله، معادله پیوستگی جریان

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- الگوی جریان در لوله ها و کانال ها را با فرمول های مربوطه تعیین نماید.
- معادلات پیوستگی جریان را تحلیل کند.
- مسائل مربوطه را حل کند.

مهارتی:

- دانشجو مهارت کاربرد اصل پیوستگی در پروژه های مختلف مهندسی بهداشت محیط مانند بالانسینگ شبکه های توزیع و ... را کسب کند.

نگرشی:

- (۱) با فرصتهای شغلی مهندسی بهداشت محیط در زمینه های فنی آشنا شود.

روش تدریس

مجازی:	حضوری: سخنرانی، ارائه تعاملی، حل مسئله
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، تفکر انتقادی	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، حل مسئله	

جلسه : دوازدهم

- (۱) اهداف : معرفی معادله انرژی (رابطه برنولی) و خط شیب هیدرولیکی و انرژی

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- (۲) اجزاء معادله انرژی (برنولی) را شرح دهد و آن را اثبات کند.
- (۳) انرژی جریان در لوله را حساب کند.
- (۴) خط شیب هیدرولیکی و انرژی در جریانهای تحت فشار و با سطح آزاد را ترسیم کند.
- (۵) مسائل مربوطه را حل کند.

مهارتی:

- (۶) مهارت ترسیم خطوط شیب هیدرولیکی و انرژی با وجود متعلقات مختلف در مسیر لوله را داشته باشد.

نگرشی:

- (۷) تفاوت جریان در لوله و کانال را از نظر هیدرولیکی تمیز دهد.
- (۸) نگاه کاربردی به معادله برنولی در پروژه های انتقال و توزیع آب داشته باشد.

روش تدریس

حضوری: سخنرانی، ارائه تعاملی، حل مسئله	مجازی:
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تمرین، کوئیز	

جلسه : سیزدهم

• **اهداف:** افت انرژی در لوله و اتصالات

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- (۱) انواع افتها در شبکه را نام ببرد.
- (۲) فرمول داریسی - ویسباخ و پارامترهای آن را شرح دهد.
- (۳) افت جزئی را محاسبه کند.
- (۴) تاثیر کیفیت آب و جنس و عمر لوله بر ضریب زبری را بیان کند.
- (۵) مسائل مربوطه را حل کند.

مهارتی:

- لوله ها و اتصالات مناسب جهت پروژه های آبرسانی را انتخاب کند.

نگرشی:

- با دیدگاه کاهش تلفات انرژی آب و عدم نیاز به حداقل انرژی خارجی مانند پمپ جهت ملاحظات اقتصادی پروژه ها را طراحی کند.

روش تدریس

حضوری: سخنرانی، ارائه تعاملی، ارائه تجارب صنعتی	مجازی: نمایش فیلم و انیمیشن
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، حل تمرین	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزشیابی تکمیلی: ارائه تکالیف، کوئیز	

جلسه : چهاردهم

• **اهداف:** محاسبه سرعت و دبی در لوله ها

شناختی:

دانشجو باید بتواند:

- با رابطه هیزن - ویلیامز، سرعت و دبی در لوله ها را محاسبه کند.
- تاثیر کیفیت آب و جنس و عمر لوله بر ضریب هیزن را بیان کند.
- نیروی مومنتوم را تعریف و در شبکه محاسبه کند.

مهارتی:

- بتواند لوله با قطر تجاری مناسب از نظر کلاس فشاری و اقتصادی برای پروژه های آبرسانی انتخاب کند.
- مهارت محاسبه نیروی مومنتوم در لوله های انتقال آب و طراحی سازه های پشتیبان را داشته باشد.



نگرشی:

- درک صحیحی از تاثیر کیفیت آب بر پارامترهای فنی طراحی شبکه توزیع آب داشته باشد.
- با نگاه کاربردی فرصتهای شغلی مرتبط با این بحث را جستجو کند.

روش تدریس

مجازی: نمایش فیلم	حضوری: سخنرانی، حل مسئله
نحوه تعامل استاد و دانشجو: پرسش و پاسخ، حل تمرین	
ارزیابی تکوینی: ارزیابی مشارکت فعال دانشجو در بحثها	
ارزیابی تکمیلی: ارائه سمینار، کوئیز	