

بسمه تعالی  
دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه  
دانشکده بهداشت  
گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط  
طرح درس

**نام درس:** کارگاه تاسیسات شهری (کاربرد موتور تلمبه ها و لوله کشی آب و فاضلاب)

مقطع: ترم پنجم کارشناسی مهندسی بهداشت محیط

تعداد واحد (یا سهم استاد از واحد): ۲

مدت زمان ارائه درس: ۱۰۲ ساعت کارگاهی

نوع درس: کارگاهی

زمان ارائه درس: روز: یکشنبه ساعت: ۱۶-۱۴

نیمسال: اول ۱۴۰۳-۱۴۰۲

پیشنیاز: یا همزمان مکانیک سیالات

**مدرس:** دکتر هوشیار حسینی

**هدف کلی درس:**

آشنایی دانشجویان با انواع موتور پمپ ها و نحوه کاربرد آنها در تاسیسات آب و فاضلاب، بهره برداری صحیح و نگهداری مناسب از تاسیسات مربوط به انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب و واحدهای تصفیه متداول آب و فاضلاب

**اهداف ویژه:**

در پایان این دوره انتظار می رود فراگیر با مفاهیم زیر آشنایی و شناخت پیدا نماید:

- ۱- ارائه سرفصل درس، انواع چاه ها و روش های حفاری آنها
- ۲- محاسبات هیدرولیکی، نکات ایمنی و دستورالعمل های بهره برداری چاه ها
- ۳- بازدید میدانی از چاه ها
- ۴- حل تمرین
- ۵- مفاهیم و اصلاحات پیرامون پمپ ها و طبقه بندی
- ۶- ویژگیهای کاربردی و فنی پمپ ها
- ۷- حل تمرین
- ۸- بازدید میدانی از ایستگاه های پمپاژ
- ۹- هیدرولیک و افت فشار در سیستم پمپاژ
- ۱۰- NPSH و کاویتاسیون
- ۱۱- حل تمرین
- ۱۲- ضربه آب
- ۱۳- آزمایشگاه هیدرولیک
- ۱۴- قوانین تشابه، عملکرد پمپ و اتصالات سری و موازی
- ۱۵- حل تمرین
- ۱۶- آزمون میان ترم
- ۱۷- منحنی های مشخصه پمپ و سیستم
- ۱۸- انتخاب پمپ و ایستگاه پمپاژ
- ۱۹- حل تمرین
- ۲۰- طراحی ایستگاه پمپاژ
- ۲۱- حل تمرین
- ۲۲- رفع عیب و بهره برداری نگهداری از ایستگاه های پمپاژ و چاه ها
- ۲۳- بازدید میدانی
- ۲۴- لوله کشی آب و فاضلاب در ساختمان

۲۵- مشکلات و نگهداری لوله کشی ساختمان

۲۶- کارگاه لوله کشی

### **جلسه اول: ارائه سرفصل درس، انواع چاه ها و روشهای حفاری**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- اصطلاحات و تعاریف چاه و حفاری را بیان نماید.
- ۲- طبقه بندی و ساختمان اصلی چاه ها را بیان نماید.
- ۳- انواع روش های حفاری و دستگاه های مورد نیاز آن را بیان کند.

### **جلسه دوم: محاسبات هیدرولیکی، نکات ایمنی و دستورالعمل های بهره برداری چاه ها**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- نحوه محاسبات هیدرولیکی چاه ها را بیان نماید.
- ۲- نحوه محاسبه میزان آبدهی چاه ها را بیان نماید.
- ۳- نکات ایمنی لازم در حفاری چاه ها را تشریح کند.
- ۴- دستورالعمل های لازم جهت بررسی و نحوه حفاری را بیان کند.

### **جلسه سوم: بازدید میدانی از چاه ها**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- نحوه حفاری و انواع چاه ها را بیان نماید.

### **جلسه چهارم: حل تمرین**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- محاسبات هیدرولیکی و آبدهی و افت مربوط به چاه ها را بیان نماید.

### **جلسه پنجم: مفاهیم و اصلاحات پیرامون پمپ ها و طبقه بندی**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۲- اصطلاحات و تعاریف پمپ و پمپاژ در تاسیسات آب و فاضلاب را بیان نماید.
- ۳- طبقه بندی موتور تلمبه ها را از لحاظ علمی و طراحی بیان نماید.
- ۴- ساختمان اصلی پمپ را بیان نماید.
- ۵- مشخصات پمپ های با جابجایی مثبت و دینامیک را بیان نماید.

### **جلسه ششم: ویژگیهای کاربردی و فنی پمپ ها**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع پروانه های پمپ ها با ویژگیها و کاربرد آنها را بیان نماید.
- ۲- هد و ظرفیت پمپ را بیان نماید.
- ۳- سرعت ویژه در پمپ را بیان نماید.
- ۴- بارکل مکش، ارتفاع پمپاژ و ارتفاع کل پمپاژ را بیان نماید.

### **جلسه هفتم: حل تمرین**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- محاسبات هیدرولیکی، افت، ارتفاع کل، سرعت ویژه در پمپ ها را بیان نماید.

### **جلسه هشتم: بازدید میدانی از ایستگاه پمپاژ**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- اتصالات و ساختمان ایستگاه پمپاژ و انواع پمپ ها را شرح دهد.

### **جلسه نهم: هیدرولیک و افت فشار در سیستم پمپاژ**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع افت در سیستم های پمپاژ را بیان نماید.
- ۲- انواع جریان، افت ناشی از اصطکاک، افت ناشی از اتصالات و شیرها را بیان نماید.
- ۳- کاربرد معادلات هیزن ویلیامز، دارسی و منینگ را بیان نماید.
- ۴- روش های محاسبه نوع جریان و نحوه محاسبه ضریب اصطکاک را بیان نماید.

### **جلسه دهم: NPSH و کاویتاسیون**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- انواع فشار خالص مثبت مکش را بیان نماید.
- ۲- شرایط ایجاد خوردگی در پمپ ها و اتصالات را بیان نماید.
- ۳- راهکارهای کاهش و کنترل کاویتاسیون را بیان نماید.

### **جلسه یازدهم: حل تمرین**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- محاسبات مربوط به فشار، ارتفاع مثبت خالص مکش و شرایط ایجاد خوردگی در پمپ ها را بیان نماید.

### **جلسه دوازدهم: ضربه آب**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- عوامل ایجاد کننده ضربه را بیان نماید.
- ۲- نحوه محافظت از تاسیسات و سیستم پمپاژ در برابر ضربه آب را بیان نماید.
- ۳- دینامیک ضربه آب را بیان نماید.

### **جلسه سیزدهم: آزمایشگاه هیدرولیک**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- روش اندازه گیری ضربه آب را شرح دهد.

### **جلسه چهاردهم: قوانین تشابه، عملکرد پمپ و اتصالات سری و موازی**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- قوانین تشابه پیرامون قدرت، دبی و ارتفاع را بیان نماید.
- ۲- منحنی های مشخصه ارتفاع، NPSH و دبی را بیان نماید.
- ۳- ویژگیهای اتصال سری و موازی پمپ ها را بیان نماید.
- ۴- تغییرات دبی و ارتفاع در حین اتصال سری و موازی پمپ ها را بیان نماید.

### **جلسه پانزدهم: حل تمرین**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- محاسبات مربوط به قوانین تشابه، NPSH، اتصال سری و موازی پمپ ها و ... را بیان نماید.

### **جلسه هفده هم: آزمون میان ترم**

#### **جلسه هفده هم: منحنی های مشخصه پمپ و سیستم**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- منحنی های مشخصه پمپ و سیستم را بیان نماید.
- ۲- نحوه رسم منحنی های مشخصه سیستم پمپاژ را بیان نماید.

#### **جلسه هجده هم: انتخاب پمپ و ایستگاه پمپاژ**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- نقطه کار پمپ را بیان نماید.
- ۲- نقطه طراحی پمپ را بیان نماید.
- ۳- ارتفاع استاتیکی، دینامیک و کل را جهت انتخاب پمپ را بیان نماید.

#### **جلسه نوزده هم:**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- پرسش ها و مسائل مربوط به مشخصه های موتور تلمبه ها را حل نماید.

#### **جلسه بیستم: طراحی ایستگاه پمپاژ**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- الزامات ایستگاه پمپاژ را بیان نماید.
- ۲- معیارهای طراحی ایستگاه پمپاژ را بیان نماید.
- ۳- بخش های اصلی ایستگاه پمپاژ را بیان نماید.
- ۴- نحوه طراحی ایستگاه پمپاژ را بیان نماید.

#### **جلسه بیست و یکم: حل تمرین**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- محاسبات مربوط به ایستگاه پمپاژ را بیان نماید.

#### **جلسه بیست و دوم: رفع عیب و بهره برداری نگهداری از ایستگاه های پمپاژ و چاه ها**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- نحوه بهره برداری و نگهداری ایستگاه پمپاژ را بیان نماید.
- ۲- نحوه بهره برداری و نگهداری از چاه ها را بیان نماید.
- ۳- نکاتی پیرامون بهره برداری و نگهداری از پمپ ها را بیان نماید.
- ۴- نکات ایمنی در زمان بهره برداری ایستگاه ها و چاه ها را بیان نماید.
- ۵- نحوه نظارت و آیین نامه های بازرسی و گزارش نویسی را شرح دهد.

#### **جلسه بیست و سوم تا سیم: بازدید میدانی**

#### **جلسه سی و یکم و سی و دوم: لوله کشی آب و فاضلاب در ساختمان و مشکلات بهره برداری نگهداری**

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- نحوه بهره برداری و نگهداری از لوله کشی ها و اتصالات ساختمان را بیان نماید.

- ۲- نکاتی پیرامون بهره برداری و نگهداری از پمپ ها را بیان نماید.
- ۳- انواع لوله ها، کاربرد و مشخصات فنی لوله های استفاده شده در ساختمان را بیان نماید.
- ۴- مبانی کاربرد لوله های آب سرد و گرم را در ساختمان بیان کند.

### جلسه سی و سوم ناسی و پنجم: کارگاه لوله کشی

دانشجو بایستی قادر باشد:

- ۱- کاربرد انواع لوله را بیان نماید.
- ۲- نحوه عملی بستن لوله ها و اتصالات را بیان نماید.
- ۳- انواع تجهیزات مورد استفاده در کارگاه لوله کشی را نام برده و نحوه کار با آنها را بیان نماید.

### روش تدریس (آموزش):

- ۱- سخنرانی
- ۲- سخنرانی با پاورپوینت

### وظایف و تکالیف دانشجو:

- ۱- حضور به موقع در جلسات
- ۲- شرکت در بحث های مربوطه
- ۳- انجام پروژه و تکلیف درسی
- ۴- ارائه پروژه

### نحوه ارزیابی دانشجو:

- ۱- امتحان کتبی
- ۲- ارائه شفاهی
- ۳- فعالیت کلاسی
- ۴- حضور

آزمون	روش	سهم نمره از کل (%)	تاریخ
پایان ترم	کتبی	۵۰	
میان ترم	سخنرانی	۲۵	
فعالیت کلاسی و حضور	پرسش و پاسخ و حضور در کلاس	۲۵	

### منابع آموزشی:

- 1- Water pumps and pumping systems: water/waste water. James .B Rishel. Mc Graw. Hill
- 2- Michael A.M, Khepart S.D, Water well and pump engineering Mc Graw. Hill publishing Company 1989

۳- دکتر سید احمد نوربخش، پمپ و پمپاژ، انتشارات دانشگاه تهران، ۱۳۷۰

۴- فرزاد، عبدالعلی، (۱۳۸۲)، پمپهای سانتریفوژ، ساختمان، انتخاب و کاربرد انتشارات فنی حسینیان

نام و امضای مسئول EDO دانشکده:	نام و امضای مدیر گروه:	نام و امضای مدرس:
تاریخ ارسال:	تاریخ ارسال:	تاریخ تحویل: