



## دانشکده بهداشت

### گروه آموزش مهندسی بهداشت محیط

### طرح دوره Course Plan

| مشخصات فراگیران                                                                             |                                        |                                        | مشخصات درس                                              |           |                    |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------|-----------|--------------------|---------|
| رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط                                                             |                                        |                                        | عنوان واحد درسی: آزمایشگاه هیدرولیک                     |           |                    |         |
| مقطع تحصیلی: کارشناسی پیوسته                                                                |                                        |                                        | نوع واحد درسی: کارگاهی                                  |           |                    |         |
| ترم تحصیلی: ۵                                                                               |                                        |                                        | کارآموزی:                                               | کارآموزی: | عملی: ۱            | نظری:   |
| بخش:                                                                                        | سال:                                   | کارآموز                                | کارآموزی:                                               | کارآموزی: | عملی: ۵۱           | نظری:   |
| بخش:                                                                                        | سال:                                   | کارورز                                 | تاریخ تصویب برنامه آموزشی توسط وزارت بهداشت: ۱۳۰۰/۰۰/۰۰ |           | پیشنیاز:           | کد درس: |
| بخش:                                                                                        | سال:                                   | دستیار                                 |                                                         |           | ۲۱                 | ۲۲      |
| سایر:                                                                                       |                                        |                                        | سایر:                                                   |           |                    |         |
| مشخصات مسئول درس                                                                            |                                        |                                        |                                                         |           |                    |         |
| رشته تحصیلی: مهندسی بهداشت محیط                                                             |                                        |                                        | نام و نام خانوادگی: مازیار پیدا                         |           |                    |         |
| رتبه علمی: استادیار                                                                         |                                        |                                        | مقطع تحصیلی: دکتری تخصصی Ph.D                           |           |                    |         |
| پست الکترونیک: mazyarpeyda@zums.ac.ir                                                       |                                        |                                        | شماره تماس: ۰۹۳۰۸۴۵۹۰۱۶                                 |           |                    |         |
| آدرس محل کار: زنجان - میدان پروین اعتصامی - دانشکده بهداشت - گروه آموزشی مهندسی بهداشت محیط |                                        |                                        |                                                         |           |                    |         |
| نام و نام خانوادگی سایر مدرسان: -----                                                       |                                        |                                        |                                                         |           |                    |         |
| بازنگری بر اساس نیاز جامعه:                                                                 |                                        |                                        | تاریخ تدوین طرح درس توسط مدرس: ۱۳۰۰/۰۰/۰۰               |           | نحوه برگزاری دوره: |         |
| شماره جلسات بازنگری شده:                                                                    | تاریخ تصویب توسط شورای EDC: ۱۴۰۱/۰۰/۰۰ | تاریخ تأیید توسط شورای EDO: ۱۴۰۰/۰۰/۰۰ |                                                         | ترکیبی    | مجازی              | حضور    |
|                                                                                             |                                        |                                        |                                                         |           |                    |         |
| اهداف آموزشی                                                                                |                                        |                                        |                                                         |           |                    |         |

❖ هدف کلی:

❖ اهداف اختصاصی (رفتاری): در پایان برنامه آموزشی، انتظار می رود فراگیران قادر باشند:

❖ حیطه شناختی:

- خصوصیات عمده سیالات را تعریف کند
- انواع ویسکوزیته را شرح دهد، روابط مربوط به ویسکوزیته سیالات را بتواند اثبات کند و با استفاده از روابط مربوطه مسائل و تمرینات را حل کند.
- انواع روش های اندازه گیری ویسکوزیته و اصول تئوری آن را بتواند شرح دهد
- اصول حرکت و انواع انرژی در کانال های رو باز را شرح دهد روابط مربوطه را بتواند اثبات کند و از آنها در حل مسائل و تمرین ها استفاده کند.
- جریانهای ناپایدار را تعریف کند و از روابط مربوط به آن در حل مسائل استفاده کند.
- اصول حرکت سیالات و انواع جریان ها را بتواند شرح دهد روابط مربوط به آن را اثبات کند و در حل مسائل از روابط ریاضی استفاده کند.
- کاربرد رابطه برنولی و عدد رینولد را شرح دهد و از روابط آن در حل مسائل و تمرین ها استفاده میکند.
- انواع سرریز ها و کاربرد آن را میتواند شرح دهد و میتواند روابط آن را اثبات و از آن در حل مسائل و تمرینات استفاده کند.
- قوانین مربوط به حرکت آب در مجاری بسته را میتواند تعریف کند.

❖ حیطه عاطفی:

•

❖ حیطه روانی حرکتی:

•

**روش های تدریس**

| ایفای نقش | بحث گروهی | پرسش و پاسخ | سخنرانی       |
|-----------|-----------|-------------|---------------|
| پانل      | PBL       | نمایش عملی  | کارگاه آموزشی |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               |                       |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-----------------------|---------------------|
| گرددش علمی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | گزارش صبحگاهی | جورنال کلاب           | گروه کوچک           |
| Bedside teaching                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Grand Round   | Case Based Discussion | بیمار شبیه سازی شده |
| سایر روش های تدریس:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                       |                     |
| مواد و وسایل آموزشی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |               |                       |                     |
| کتاب                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | جزوه          | پاورپوینت             | وایت بورد           |
| فایل صوتی                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | فیلم آموزشی   | نرم افزار             | ماکت                |
| سایر مواد و وسایل آموزشی:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                       |                     |
| مکان برگزاری آموزش                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                       |                     |
| کلاس                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | سالن کنفرانس  | سایت اینترنت          | وب ( مجازی )        |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Media Lab     | Skill Lab             | عرصه                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |               | درمانگاه/ بخش         | جامعه               |
| سایر مکان های آموزشی: آزمایشگاه هیدرولیک                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |               |                       |                     |
| تجارب یادگیری (مرتبط با استاد)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                       |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• نحوه حل مسئله و نوشتن پاسخ با عدد نویسی مناسب و دقیق با ذکر واحد</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |               |                       |                     |
| تکالیف یادگیری (مرتبط با فراگیر)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |               |                       |                     |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• دانشجو موظف است مسائل داده شده در کلاس درس را حل کند</li> <li>• هردانشجو موظف است بطور انفرادی در پایان هر جلسه گزارش کار آزمایشگاه را مطابق فرمت آموزش داده شده نوشته و محاسبات مربوطه را انجام دهد و در شروع جلسه بعدی گزارش مکتوب خود را تحویل دهد</li> </ul>                                                                                               |               |                       |                     |
| ضوابط آموزشی و سیاست های مدرس                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |               |                       |                     |
| انتظارات:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |               |                       |                     |
| دانشجویان در پایان این دوره با اصول هیدرولیک آشنا شده باشد تا بتوانند پایه ای برای درک بر درس انتقال و توزیع آب و جمع آوری فاضلاب باشد                                                                                                                                                                                                                                                                  |               |                       |                     |
| مجازها:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |               |                       |                     |
| محدودیتها:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |               |                       |                     |
| <p>گر چه این سرفصل در سال ۱۳۹۷ مصوب شده است دارای اشکالات اساسی می باشد. از جمله اینکه عنوان درس آزمایشگاهی و کارگاهی است ولی سرفصل تئوری است. لذا مدرس با تلفیق کلاس های تئوری و آزمایشگاهی تدریس را انجام خواهد داد. برای پوشش دادن سرفصل لازم است در تعداد واحد حداقل یک واحد تئوری اضافه شود.</p> <p>سرفصل درس با عنوان ،تعداد واحد،ساعت تدریس و محتوی تطبیق ندارد و لزوم بازنگری جدی وجود دارد</p> |               |                       |                     |
| توصیه های ایمنی (دروس عملی/آزمایشگاهی/بالینی/عرصه)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |               |                       |                     |

۱. با توجه به ماهیت کارگاه که استفاده از وسایل برقی نظیر پمپ های آب است و کار با وسایل هیدرولیک حاوی آب لازم است دانشکده قبل از شروع هر ترم تحصیلی کلیه وسایل را از نظر ایمنی توسط بازرسان متخصص مورد بررسی قرار داده و هر گونه احتمال خطر ناشی از فرسودگی و خطرات احتمالی رفع نقص و نماید.

۲. لازم است این آزمایشگاه مانند هر آزمایشگاه دیگری دارای کارشناس معرب باشد.

۳. دانشجو لازم است با روپوش مناسب دروس کارگاهی در محل آزمایشگاه حاضر شود.

۴. به هیچ وجه بدون حضور استاد مربوطه اقدام به انجام آزمایش و یا کار با سایر دستگاهها و وسایل آزمایشگاه ننماید

۵. از آوردن وسایل اضافه نظیر کوله پشتی و کیف و کتاب بیش از حد نیاز در همان جلسه درس خودداری فرمایند.

۶. استفاده از زیورآلات اضافه نظیر دستبند و گردنبند و ... در محل آزمایشگاه و هنگام انجام آزمایشات ممنوع است.

### فهرست منابع درسی

- Graw Hill, 1. Chow Von Te (1959). Open channel hydraulics, Newyork: Mc Graw Hill.
- Ranald V. Giles, Jack B. Evet Cheng Liu (2013). SchauMs Outline of Fluid Mechanics and Hydraulics, Fourth Edition, Mc Graw Hill publishing.
- HaMill L (2011). Understanding Hydrulics, Mulgrave: 3rd ed

• م. حسینی محمود، ابریشمن جنگل ابریشم (۱۳۸۳) هیدرولیک کانالهای بان، انتشارات دانشگاه امام رضا

• د. مدتی حسن (۱۳۶۴) مکانیک سیالات و هیدرولیک. انتشارات جهاد دانشگاهی

• ززولی محمد علی، ایزانلو حسین، بنر افشان ادریس (۱۳۹۱) - درسامه جامع تکنولوژی آب و فاضلاب جلد دوم انتشارات سماط

### روش ارزیابی

| گسترده پاسخ            | کوتاه پاسخ | چند گزینه ای     | جورکردنی    | صحیح / غلط | OSCE    | Long Case  |
|------------------------|------------|------------------|-------------|------------|---------|------------|
| Log Book               | Portfolio  | 360 <sup>0</sup> | Key Feature | Mini CEX   | DOPS    | Short Case |
| Clinical Work Sampling | PMP        | SCT              | CRP         | PUZZLE     | چک لیست | مصاحبه     |

### سایر: تکالیف عملی

بارم بندی نمره ( از ۲۰ نمره: نظری ۱۲، نمره: عملی: ۸ )

|                            |                               |                                 |
|----------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| حضور و مشارکت فعال: نمره ۱ | تکالیف کلاسی: نمره ۳          | کار عملی: نمره ۳                |
| کوئیز: نمره ۱              | امتحان میان ترم/ دوره: نمره ۲ | امتحان پایان ترم/ دوره: نمره ۱۰ |
| سایر موارد:                |                               |                                 |

## جدول ترتیب و توالی عناوین برنامه نظری

| شماره جلسه | عنوان جلسه                                                                                                                                                                                                                                                         | ملاحظات |
|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ۱          | معرفی سرفصل:<br>اهداف، شرح درس، منابع و نحوه ارزشیابی<br>تعریف واژه هیدرولیک و ارتباط آن با علم مکانیک                                                                                                                                                             |         |
| ۲          | خصوصیات سیالات شامل:<br>تعریف کلی سیالات، خصوصیات سیالات، وزن مخصوص تعریف ویسکوزیته، انواع ویسکوزیته، ویسکوزیته سینماتیک و مطلق، واحد های ویسکوزیته در دستگاههای اندازه گیری، کاپیلاری ویسکوزیتر، falling sphere viscometer<br>معرفی روابط مربوطه حل مسئله و تمرین |         |
| ۳          | جریان در مجاری روباز (1):<br>اصول کلی حرکت جریان در مجاری روباز، ارتفاع نظیر انرژی کل-ارتفاع نظیر انرژی مخصوص، دیاگرام انرژی مخصوص، جریان های بحرانی، فوق بحرانی و زیر بحرانی و اثبات روابط مربوطه                                                                 |         |
| ۴          | جریان در مجاری روباز (2):<br>اثبات رابطه محاسبه عمق بحرانی، اثبات رابطه محاسبه انرژی مخصوص بحرانی، اثبات رابطه عدد فرود و مقدار آن در جریان های مختلف،<br>حل مسائل و تمرینات                                                                                       |         |
| ۶          | هیدرودینامیک:<br>جریان های دائم و غیر دائم، یکنواخت و غیر یکنواخت، جریان نرمال و غیر نرمال،<br>حل مسائل و تمرینات                                                                                                                                                  |         |
| ۷          | پرش هیدرولیکی در کانا های باز:<br>تعریف پرش هیدرولیکی و شرایط ایجاد آن، کاربرد پرش هیدرولیکی، اثبات روابط محاسبه ارتفاع پرش هیدرولیکی و افت انرژی در پرش هیدرولیکی. حل مسائل و تمرینات                                                                             |         |
| ۸          | عدد رینولد:<br>جریان آرام، بحرانی و مغشوش، نقش عدد رینولد در تعیین نوع جریان، اثبات رابطه محاسبه عدد رینولد.<br>حل مسائل و تمرینات                                                                                                                                 |         |
| ۱۰         | رابطه چزی:<br>سرعت و شدت جریان در کانال روباز، اثبات رابطه چزی<br>حل مسائل و تمرینات                                                                                                                                                                               |         |
| ۱۱         | رابطه مانینگ:<br>کاربرد رابطه مانینگ در تعیین سرعت و شدت جریان در کانال روباز، اثبات رابطه مانینگ<br>حل مسائل و تمرینات                                                                                                                                            |         |

|    |                                                                                                                                                                                                                  |  |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| ۱۳ | امتحان میان ترم                                                                                                                                                                                                  |  |
| ۱۵ | تئوری برنولی (2):<br>معرفی و تئوری و کاربرد آن در تعیین سرعت جریان در مجاری بسته، اثبات روابط ریاضی محاسبه شدت جریان، حل مسائل و تمرینات                                                                         |  |
| ۱۷ | جریان ناپایدار:<br>معرفی جریانهای ناپایدار، ضربه قوچ و اهمیت آن، نحوه محاسبه فشار ناشی از ضربه قوچ، روابط مربوطه حل مسائل و تمرینات                                                                              |  |
| ۱۹ | جریان سیال در لوله ها:<br>رابطه پیوستگی، افت های جزیی و اصطکاک در لوله ها، ارتفاع نظیر انرژی کل، خط انرژی و شیب هیدرولیکی، اثبات رابطه داری وایسباخ و کاربرد آن رابطه هیزن ویلیام و کاربرد آن حل مسائل و تمرینات |  |
| ۲۰ | سر ریز ها:<br>معرفی انواع شکاف و کاربرد آن در اندازه گیری شدت جریان، اثبات روابط محاسبه شدت جریان، معرفی سرریز ها و کاربرد آن و روابط مورد استفاده در اندازه گیری شدت جریان حل مسائل و تمرینات                   |  |
| ۲۳ | رفع اشکال و حل مسئله                                                                                                                                                                                             |  |
| ۲۴ | امتحان پایان ترم                                                                                                                                                                                                 |  |

**\*توجه: تاریخ شروع و پایان، در زمان آغاز برنامه آموزشی، توسط مسؤول درس/ کارشناس آموزش، به اطلاع فراگیران رسانیده خواهد شد.**

## جدول ترتیب و توالی عناوین برنامه عملی

| شماره جلسه | عنوان جلسه                                                                                                                                                                                                                                                                                    | ملاحظات |
|------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|
| ۵          | جلسه اول آزمایشگاه:<br>هدف از انجام آزمایشات هیدرولیکی، شرح نحوه نوشتن گزارش کار آزمایشگاه، بیان الزامات حضور در آزمایشگاه، آشنایی با محل آزمایشگاه و تجهیزات مربوطه<br>شرح آزمایش "کاربرد روابط انرژی مخصوص" شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو و ثبت مشاهدات |         |
| ۹          | جلسه دوم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "جریان یکنواخت در کانال روباز" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو، ایجاد انواع رژیم حرکتی سیال و ثبت مشاهدات                                                                                                    |         |
| ۱۲         | جلسه سوم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "کاربرد رابطه انرژی مخصوص و مومنتم" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو، ایجاد پرش هیدرولیکی و ثبت مشاهدات                                                                                                       |         |
| ۱۴         | جلسه چهارم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "رژیم حرکتی سیال در لوله" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو، ایجاد انواع رژیم حرکتی سیال و ثبت مشاهدات                                                                                                       |         |
| ۱۶         | جلسه پنجم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "دبی فواره قائم از روزنه لبه تیز" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو و ثبت مشاهدات                                                                                                                             |         |
| ۱۸         | جلسه ششم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "اندازه گیری دبی توسط وانتوری" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو و ثبت مشاهدات                                                                                                                                 |         |
| ۲۱         | جلسه هفتم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "تلفات جزئی و تعیین ضرایب آن" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو و ثبت مشاهدات                                                                                                                                 |         |
| ۲۲         | جلسه هشتم آزمایشگاه:<br>عنوان آزمایش "اصطکاک جریان در لوله در جریان های آرام و مغشوش" شرح آزمایش شامل روش آزمایش، مشاهدات، تجزیه و تحلیل، انجام آزمایش توسط دانشجو و ثبت مشاهدات                                                                                                              |         |

**\*توجه: تاریخ شروع و پایان، در زمان آغاز برنامه آموزشی، توسط مسؤول درس/ کارشناس آموزش، به اطلاع فراگیران رسانیده خواهد شد.**

### جدول ارائه برنامه کارآموزی / کارورزی

| مدرس (مدرسان) | مکان ارائه | عنوان برنامه آموزشی | طول دوره * |     |      |
|---------------|------------|---------------------|------------|-----|------|
|               |            |                     | ماه        | روز | ساعت |
|               |            |                     |            |     |      |
|               |            |                     |            |     |      |
|               |            |                     |            |     |      |
|               |            |                     |            |     |      |
|               |            |                     |            |     |      |

\*توجه: تاریخ شروع و پایان، در زمان آغاز برنامه آموزشی، توسط مسئول درس / کارشناس آموزش، به اطلاع فراگیران رسانیده خواهد شد.