



|                                                                      |                                                                      |                           |                                |                                                         |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|
| عنوان درس: دینامیک گازها و آئروسول ها<br>(نظری)<br><br>تعداد واحد: ۲ | رشته و مقطع تحصیلی دانشجویان:<br>مهندسی بهداشت حرفه ای -<br>کارشناسی | عنوان دروس پیش نیاز:<br>- | محل برگزاری:<br>دانشکده بهداشت | نام مسئول درس:<br>اصغر قهری<br>نام مدرسان:<br>اصغر قهری |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|

• هدف کلی درس:

آشنایی دانشجویان با مبانی تئوریک فیزیک و دینامیک آلاینده های هوا جهت درک رفتار آلاینده در هوا، درک مبانی نمونه برداری از آلاینده های هوا و کنترل آن

• منابع مطالعاتی مدرس: (بر اساس رفرنس نویسی و نکوور)

۱- بهرامی، عبدالرحمن، نمونه برداری و تجزیه آلاینده ها در هوا

2- Indoor Air Quality, Yuanhui Zhang

3- Aerosols Handbook, Lev S. Ruzer and Naomi H. Harley

4- Aerosol Science for Industrial Hygienists, Games, H. Vincent

5- Aerosol Theory, Science and Practice, M.M.R Williams

6- Hinds, William C, Aerosol Technology Properties, Behavior and Measurement of Airborne Particles, John Wiley & Son, 2th ed, New York, 1998.

• منابع امتحانی دانشجویان: (بر اساس رفرنس نویسی و نکوور)

۱- بهرامی، عبدالرحمن، نمونه برداری و تجزیه آلاینده ها در هوا

۲- جزوات ارائه شده از طرف استاد مربوطه.



بناام خدا

معاونت آموزشی (مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی البرز)

فرم طرح درس دینامیک گازها و آئروسول ها (نظری)، دانشکده بهداشت نیمسال تحصیلی دوم ۰۲-۰۱

طرح درس روزانه آموزش تئوری

• جدول طرح دوره :

| شماره جلسه | محتوای آموزشی                                                                 | تعداد سوال اختصاص یافته | مدرس (مدرسین) |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------------|
| ۱          | تعاریف پایه ای در بهداشت حرفه ای و تقسیم بندی عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار | ۲                       | اصغر قهری     |
| ۲          | رفتار و عملکرد ذرات در بخش های مختلف سیستم تنفسی                              | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۳          | مشخصات مهم و کاربردی آئروسول ها                                               | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۴          | خواص مهم فیزیکی و شیمیایی آئروسول ها                                          | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۵          | روشهای تعیین سائز آئروسول ها                                                  | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۶          | اندازه ذرات و نحوه توزیع ابعادی ذرات                                          | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۷          | مباحث آماری و حل مسائل مربوطه                                                 | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۸          | نیروهای وارده بر ذرات و رفتار آئروسول ها در هوا                               | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۹          | امتحان میان ترم                                                               | -                       | اصغر قهری     |
| ۱۰         | ادامه نیروهای وارده بر ذرات و رفتار آئروسول ها در هوا                         | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۱۱         | معادلات حرکت ذرات                                                             | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۱۲         | مکانسیم های مهم جمع آوری آئروسول ها                                           | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۱۳         | نحوه انتشار آئروسول ها (مدلسازی)                                              | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۱۴         | اثرات بهداشتی، شیمیایی و اتمسفری آئروسول ها                                   | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۱۵         | قوانین حاکم بر گازها و رفتارهای دینامیکی آنها                                 | ۲                       | اصغر قهری     |
| ۱۶         | ادامه ویژگیهای مهم گازها و بخارات و ارائه تئوری سینتیک گازها                  | ۱                       | اصغر قهری     |
| ۱۷         | مفاهیم و پارامترهای مطروحه در تئوری سینتیک گازها                              | ۱                       | اصغر قهری     |



بنام خدا

معاونت آموزشی (مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی البرز)

فرم طرح درس دینامیک گازها و آتروسل ها (نظری)، دانشکده بهداشت نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۲-۰۱

طرح درس روزانه آموزش تنوری

- نحوه ارزشیابی دانشجو در طول دوره:

| ردیف | شرح فعالیت                                               | تاریخ آزمون/ تاریخ انجام تکلیف       | نمره |
|------|----------------------------------------------------------|--------------------------------------|------|
| ۱    | حضور فیزیکی و شرکت فعال در بحث گروهی و رعایت اصول اخلاقی | ابتدا تا انتهای ترم تحصیلی           | ۱    |
| ۲    | کوئیز (شفاهی)                                            | ابتدا تا انتهای ترم تحصیلی (هر جلسه) | ۲    |
| ۳    | امتحان میان ترم                                          | اواسط اردیبهشت ۱۴۰۲                  | ۶    |
| ۴    | امتحان پایان ترم                                         | ۱۴۰۲/۰۴/۰۵                           | ۱۲   |
|      | جمع                                                      |                                      | ۲۰   |

- تکالیف دانشجو در طول دوره:

| ردیف | شرح تکلیف            |
|------|----------------------|
| ۱    | ارائه به صورت اسلاید |
| ۲    | ارائه به صورت شفاهی  |
|      |                      |



بنام خدا

معاونت آموزشی (مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی البرز)

فرم طرح درس دینامیک گازها و آئروسول ها (نظری)، دانشکده بهداشت نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۲-۰۱

طرح درس روزانه آموزش تئوری

جدول طرح درس:

| شماره جلسه | اهداف اختصاصی (رئوس مطالب)                                                    | اهداف ویژه رفتاری                                                                                                                                                                                                                                        | حیطه (شناختی، عاطفی و روان حرکتی) | روش یاددهی یادگیری*               | مواد و وسایل آموزشی                                 |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ۱          | تعاریف پایه ای در بهداشت حرفه ای و تقسیم بندی عوامل زیان آور شیمیایی محیط کار | - بیان آلاینده های هوا، - ارائه معیارهای تقسیم بندی آلاینده های هوا (حالت فیزیکی ماده، اثرات فیزیولوژیکی مواد، منشا تولید، ترکیب شیمیایی)، - نامگذاری آلاینده های شیمیایی بر اساس حالت فیزیکی ماده، بیان تعریف گازها و بخارات و تفاوت آنها با آئروسول ها | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی      | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدئو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۲          | رفتار و عملکرد ذرات در بخش های مختلف سیستم تنفسی                              | - تعریف آئروسول و انواع آن (فیوم، مه، میست، گردوغبار، اسپری، فایبر)، - تقسیم بندی آئروسول ها با توجه به مکان ته نشینی در سیستم تنفسی، اندازه ذرات، نقطه برش ۵۰ درصد - رفتار آئروسول ها با توجه به قسمت های مختلف سیستم تنفسی                             | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی      | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدئو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۳          | مشخصات مهم و کاربردی آئروسول ها                                               | - بیان مهم ترین مشخصات آئروسول ها: اندازه (انواع قطر مارتین، آئرو دینامیکی، استوکس، ..)، حجم (واقعی، بالک، معادل و ...) و دانسیته                                                                                                                        | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی      | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدئو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |

\* روش یاددهی - یادگیری می تواند شامل: سخنرانی، بحث در گروه های کوچک، نمایش، حل مسئله، پرسش و پاسخ، گردش علمی، آزمایشی باشد.



بنام خدا

معاونت آموزشی (مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی البرز)

فرم طرح درس دینامیک گازها و آئروسول ها (نظری)، دانشکده بهداشت نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۲-۰۱

طرح درس روزانه آموزش تئوری

|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                    |                                       |                                              |                                                     |
|---|------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------|
|   |                                          |                                                                                                                                                                                                                    | (معادل، واقعی و ...) و شکل آئروسول ها |                                              |                                                     |
| ۴ | خواص مهم فیزیکی و شیمیایی آئروسول ها     | - ارائه مهم ترین خواص آئروسول ها: انعقاد (انواع حرارتی و سینماتیک ...)، متراکم شدن و تبخیر، چسبندگی، الکتریکی، ...                                                                                                 | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی          | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ            | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بور드 / تصاویر / فیلم |
| ۵ | روشهای تعیین سائز آئروسول ها             | - شرح کامل روشهای نمونه برداری، مکانسیم، اندازه ذرات جمع آوری - توضیح تجهیزات تعیین سائز ذرات مشتمل بر میکروسکوپ (نوری و الکترونی)، شمارشگر نوری، ایمپکتورها و ....                                                | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی          | سخنرانی / بحث گروهی / حل مسئله / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۶ | اندازه ذرات و نحوه توزیع ابعادی ذرات     | - تعریف انواع آئروسول ها بر اساس توزیع اندازه، - آماره های مربوط به قطر آئروسول ها (میانگن حسابی و هندسی، انحراف استاندارد و ...)، - بیان روشهای توزیع اندازه آئروسول ها (منحنی توزیع فراوانی، توزیع تجمعی و...)   | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی          | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ            | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۷ | نحوه توزیع ابعادی ذرات و حل مسائل مربوطه | - تعریف انواع آئروسول ها بر اساس توزیع اندازه، - شرح آماره های مربوط به قطر آئروسول ها (میانگن حسابی و هندسی، انحراف استاندارد و ...)، بیان روشهای توزیع اندازه آئروسول ها (منحنی توزیع فراوانی، توزیع تجمعی و...) | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی          | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ            | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |



بنام خدا

معاونت آموزشی (مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی البرز)

فرم طرح درس دینامیک گازها و آئروسول ها (نظری)، دانشکده بهداشت نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۲-۰۱

طرح درس روزانه آموزش تئوری

|    |                                                       |                                                                                                                                                                                                         |                              |                                   |                                                     |
|----|-------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ۸  | نیروهای وارده بر ذرات و رفتار آئروسول ها در هوا       | - تعاریف نیروهای عمل کننده روی ذرات شامل: نیروی گرانشی، نیروی شناوری، نیروی مقاوم در برابر حرکت نیروهای دیگر شامل اینرسی، الکترواستاتیک و گرمایی                                                        | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۹  | امتحان میان ترم                                       | -                                                                                                                                                                                                       | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۰ | ادامه نیروهای وارده بر ذرات و رفتار آئروسول ها در هوا | - بیان مباحث مربوط به رفتار آئروسول ها در جریان: ضریب دراگ، انواع رژیم جریان، عدد رینولدز، قانون استوکس، ...                                                                                            | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۱ | معادلات حرکت ذرات                                     | - محاسبات مربوط به محاسبه نیروها، سرعت ته نشینی در رژیم جریان های مختلف                                                                                                                                 | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۲ | مکانسیم های مهم جمع آوری آئروسول ها                   | - بیان مکانسم های جمع آوری آئروسول ها : گرانشی، برخورد، برخورد مستقیم، انتشار و ... و عوامل موثر بر آنها                                                                                                | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۳ | نحوه انتشار آئروسول ها (مدلسازی)                      | - ارائه نحوه انتشار آئروسول ها (مدلسازی): انواع منابع انتشار آلاینده ها (نقطه ای، خطی، ناحیه ای و ..)، انواع ستون دوده ها، مدل های انتشار ( جعبه، گوسی، لاگرانژیان و ...)، محاسبات مربوط به مدل جعبه ای | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |



بنام خدا

معاونت آموزشی (مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی البرز)

فرم طرح درس دینامیک گازها و آئروسول ها (نظری)، دانشکده بهداشت نیمسال تحصیلی دوم ۱۴۰۱-۰۲

طرح درس روزانه آموزش تئوری

|    |                                                        |                                                                                                                                                     |                              |                                   |                                                     |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------|
| ۱۴ | اثرات بهداشتی، شیمیایی و اتمسفری آئروسول ها            | - بیان هوای تمیز و آلوده، - آلاینده های مهم داخل و بیرون و اثرات آنها بر انسان، گیاهان، اجسام و ... به طور جداگانه                                  | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۵ | قوانین حاکم بر گازها و رفتارهای دینامیکی آنها          | - بیان ویژگیهای مشترک گازها، - بیان خصوصیات فیزیکی گازها (دما، فشار، دانسیته و ...) - ارائه قوانین حاکم بر رفتار گازها (بویل، شارل و گیلوساک و ...) | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۶ | ادامه ویژگیهای مهم گازها و بخارات و تئوری سینتیک گازها | - بیان تعریف ویسکوزیته، نقطه شبنم و... - تعریف تئوری جنبشی ملکولی، فرضیات تئوری سینتیک گازها                                                        | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |
| ۱۷ | مفاهیم و پارامترهای مطروحه در تئوری سینتیک گازها       | - بیان انرژی جنبشی ملکول، قانون گراهام، محاسبه سرعت متوسط گازها و بیان معادلات مربوطه - حل مسائل مربوطه                                             | عاطفی / شناختی / روانی حرکتی | سخنرانی / بحث گروهی / پرسش و پاسخ | اسلاید (ویدیو پروژکتور) / وایت بورد / تصاویر / فیلم |



تاریخ:

### چک لیست کیفی طرح درس

نام درس: دینامیک گازها و آئروسول ها

گروه آموزشی: بهداشت حرفه ای

مقطع تحصیلی: کارشناسی

نیمسال تحصیلی: دوم ۴۰۲-۴۰۱

رشته تحصیلی: کارشناسی

نام و نام خانوادگی مدرس: اصغر قهری

| ردیف | اجزای عناوین طرح درس                          | خیر | بلی  |      | نظر مدیر گروه                                           |
|------|-----------------------------------------------|-----|------|------|---------------------------------------------------------|
|      |                                               |     | کامل | ناقص |                                                         |
| ۱    | نام درس قید شده است                           |     |      |      | طرح درس قابل قبول می باشد.<br><input type="checkbox"/>  |
| ۲    | رشته و مقطع تحصیلی لحاظ شده است               |     |      |      |                                                         |
| ۳    | تعداد و نوع واحد بیان گردیده است              |     |      |      |                                                         |
| ۴    | دروس پیش نیاز منظور شده است                   |     |      |      |                                                         |
| ۵    | اهداف کلی درس نوشته شده است                   |     |      |      |                                                         |
| ۶    | اهداف اختصاصی نوشته شده است                   |     |      |      | طرح درس نیاز به اصلاح دارد.<br><input type="checkbox"/> |
| ۷    | محتوی آموزشی هر جلسه نوشته شده است            |     |      |      |                                                         |
| ۸    | تعداد سوالات هر محتوی آموزشی مشخص شده است     |     |      |      |                                                         |
| ۹    | نوع حیطه ها مشخص شده است                      |     |      |      |                                                         |
| ۱۰   | شیوه تدریس بیان شده است                       |     |      |      |                                                         |
| ۱۱   | تکالیف دانشجویی مشخص شده است*                 |     |      |      | نام و نام خانوادگی مدیر گروه:<br><br>محل امضا           |
| ۱۲   | مواد و وسایل آموزشی استاد ذکر شده است         |     |      |      |                                                         |
| ۱۳   | منابع مطالعاتی استاد قید شده است**            |     |      |      |                                                         |
| ۱۴   | منابع امتحانی دانشجویان قید شده است***        |     |      |      |                                                         |
| ۱۵   | نحوه ارزیابی دانشجو بیان شده است              |     |      |      |                                                         |
| ۱۶   | *تعداد کل سوالات آزمون مشخص شده است           |     |      |      |                                                         |
| ۱۷   | طرح درس ارائه شده با سرفصل آموزشی مطابقت دارد |     |      |      |                                                         |

\*روشن و واضح بودن تکالیف مد نظر می باشد.

\*\*طبق رفرنس نویسی و نکور بیان شود.

\*\*\*در دسترس بودن منابع لحاظ گردد.