

باسمه تعالی



دانشکده مهندسی مکانیک  
دانشگاه صنعتی امیرکبیر



دانشگاه صنعتی امیرکبیر  
(پلی تکنیک تهران)

طرح برگزاری کلاس‌های آزمایشگاه انتقال حرارت در دانشکده مهندسی مکانیک  
در شرایط شیوع ویروس کووید ۱۹

نسخه ۰ - ویرایش ۱

تهیه کننده:

دکتر مجید صفاراول

مهندس غلامحسین احمدی بنی

دکتر نوید زهتابیان رضائی

مهندس حسن پارسا

۱۶ تیر ۱۳۹۹

## فهرست مطالب

- ۱- آزمون‌های آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک..... ۱
- ۲- آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک در نیمسال دوم ۱۳۹۸-۱۳۹۹..... ۱
- ۳- پروتکل‌های بهداشتی اعلام‌شده از سوی وزارت بهداشت..... ۲
- ۴- نحوه برگزاری آزمون‌ها در شرایط فعلی..... ۲
- ۴- ۱ شیوه برگزاری آزمون‌های غیرحضورى..... ۳
- ۴- ۲ شیوه برگزاری آزمون‌های حضورى..... ۳
- ۵- آزمون کتبی آزمایشگاه انتقال حرارت و نحوه ارزیابی نهایی..... ۵

## فهرست شکل‌ها

- شکل ۴-۱ زمان‌بندی انجام آزمون‌های حضوری در هر نوبت..... ۴
- شکل ۴-۲ جانمایی دستگاه‌ها و محل نشستن دانشجویان در حین آزمون‌های عملی..... ۴
- شکل ۴-۳ برنامه کلاس‌های آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک..... ۵

## فهرست جدول‌ها

جدول ۱-۲ آزمایشگاه انتقال حرارت ارائه شده در دانشکده مهندسی مکانیک در نیمسال دوم ۱۳۹۸-۱۳۹۹..... ۱

## ۱- آزمون‌های آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک

در شرایط عادی، در این آزمایشگاه ۸ آزمون تجربی ناظر بر جنبه‌های مختلف پدیده‌های انتقال حرارت انجام می‌گیرد که عبارتند از:

- هدایت یک‌بعدی محوری پایا
- هدایت یک‌بعدی محوری گذرا و هدایت شعاعی پایا
- جابجایی اجباری روی صفحه فین‌دار
- مبدل حرارتی دولوله
- تشعشع
- جسم تک‌دما
- جابجایی اجباری روی صفحه تخت
- کندانسور پمپ حرارتی / کویل

در شرایط طبیعی و بدون شیوع بیماری، برگزاری آزمایشگاه انتقال حرارت حداقل ۸ جلسه دوساعته نیاز دارد.

## ۲- آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک در نیمسال دوم ۱۳۹۸-۱۳۹۹

در نیمسال دوم سال تحصیلی ۱۳۹۸-۱۳۹۹، ۶ کلاس آزمایشگاه انتقال حرارت در دانشکده مهندسی مکانیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر ارائه شده است؛ ۳ کلاس توسط آقای مهندس غلامحسین احمدی‌بنی، ۱ کلاس توسط آقای دکتر نوید زهتابیان رضائی و ۲ کلاس توسط آقای مهندس حسن پارسا. مشخصات کلاس‌های آزمایشگاه انتقال حرارت، تعداد دانشجویان و تعداد دانشجویانی که احتمال دارد در نیمسال جاری فارغ‌التحصیل شوند، در جدول ۱-۲ درج شده است. بدیهی است زمان فارغ‌التحصیلی تنها توسط شخص دانشجو قابل تعیین است اما در این گزارش تنها بر مبنای شماره دانشجویی، افرادی که در ترم ۸ به بعد مقطع کارشناسی هستند (ورودی ۱۳۹۵ و قبل از آن) به عنوان کاندید فارغ‌التحصیلی در نظر گرفته شده‌اند.

جدول ۱-۲ کلاس‌های آزمایشگاه انتقال حرارت ارائه شده در دانشکده مهندسی مکانیک در نیمسال دوم ۱۳۹۸-۱۳۹۹

نام مدرس	کلاس	تعداد کل دانشجویان ثبت‌نامی	دانشجویان کاندید فارغ‌التحصیلی
آقای مهندس احمدی بنی	۱	۱۰	۸
	۲	۱۰	۹
	۳ (دانشکده دریا)	۵	۵
آقای دکتر زهتابیان رضائی	۱	۱۲	۱۱
آقای مهندس پارسا	۱	۱۲	۱۰
	۲	۱۲	۱۲

### ۳- پروتکل‌های بهداشتی اعلام‌شده از سوی وزارت بهداشت

طبق نامه به شماره ۵۰۰/۸، تاریخ ۱۳۹۹/۰۱/۲۴ که از وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی خطاب به معاون آموزشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری نگاشته شده است، پروتکل‌های زیر در برگزاری کلاس‌ها الزامی است:

- وجود سیستم تهویه در محل کارگاه و آزمایشگاه ضروری است.
  - آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک مجهز به سامانه تهویه است که با استفاده از فن‌های موجود در آزمایشگاه، انتقال هوای پاک به درون آزمایشگاه و خروج هوای درون آن انجام خواهد پذیرفت.
- ضروری است فاصله بین مدرس و صندلی‌های کلاس ۱-۲ متر (حداقل یک متر) باشد. همچنین لازم است هنگام انجام کار عملی و یا تئوری در کارگاه و آزمایشگاه، فاصله افراد از همدیگر ۱-۲ متر (حداقل یک متر) باشد.
  - فضای آزمایشگاه منطقه‌بندی شده و اطمینان حاصل شده است که فاصله افراد از یکدیگر در حد مجاز است.
- ضروری است حداکثر زمان حضور در هر کلاس درس به یک ساعت کاهش یابد.
  - بدین منظور ۸ آزمون در دو بخش ارائه خواهد شد؛ بخشی به صورت مجازی و بخش دیگر حضوری. در مورد حضور دانشجویان تلاش شده است که مدت حضور افراد در کلاس کمتر از یک ساعت باشد.
- هنگام کار در آزمایشگاه حتماً از وسایل حفاظت فردی مانند دستکش یکبار مصرف و ماسک و شیلد محافظ استفاده گردد.
  - به دانشجویان اطلاع داده خواهد شد که حضور در کلاس منوط به استفاده از تجهیزات حفاظت شخصی است. مدرسین آزمایشگاه نیز از این وسائل برای حفظ سلامتی خود استفاده خواهند نمود.

### ۴- نحوه برگزاری آزمون‌ها در شرایط فعلی

در شرایط فعلی، بر مبنای اهمیت موضوعی آزمون و پیچیدگی دستگاه، آزمون‌ها در دو حالت غیرحضوری و حضوری ارائه خواهد شد:

- آزمون‌های غیرحضوری
  - هدایت یک‌بعدی محوری پایا
  - هدایت یک‌بعدی محوری گذرا و هدایت شعاعی پایا
  - جابجایی اجباری روی صفحه فین‌دار
  - کویل/مبدل حرارتی با لوله‌های فین‌دار (کندانسور پمپ حرارتی)

#### • آزمون‌های حضوری

- جابجایی اجباری روی صفحه تخت
- مبدل حرارتی دولوله آب-آب
- جسم تکدما
- تشعشع

### ۴-۱ شیوه برگزاری آزمون‌های غیر حضوری

آزمون‌های غیر حضوری در قالب محتوای آموزشی و با استفاده از سامانه آموزش مجازی به دانشجویان ارائه شده و در نهایت داده‌های تجربی در اختیار ایشان قرار خواهد گرفت تا نسبت به تهیه گزارش کار اقدام نمایند. تدریس این آزمون‌ها پس از اتمام امتحان‌ها و از نیمه دوم مرداد ماه آغاز خواهد شد.

### ۴-۲ شیوه برگزاری آزمون‌های حضوری

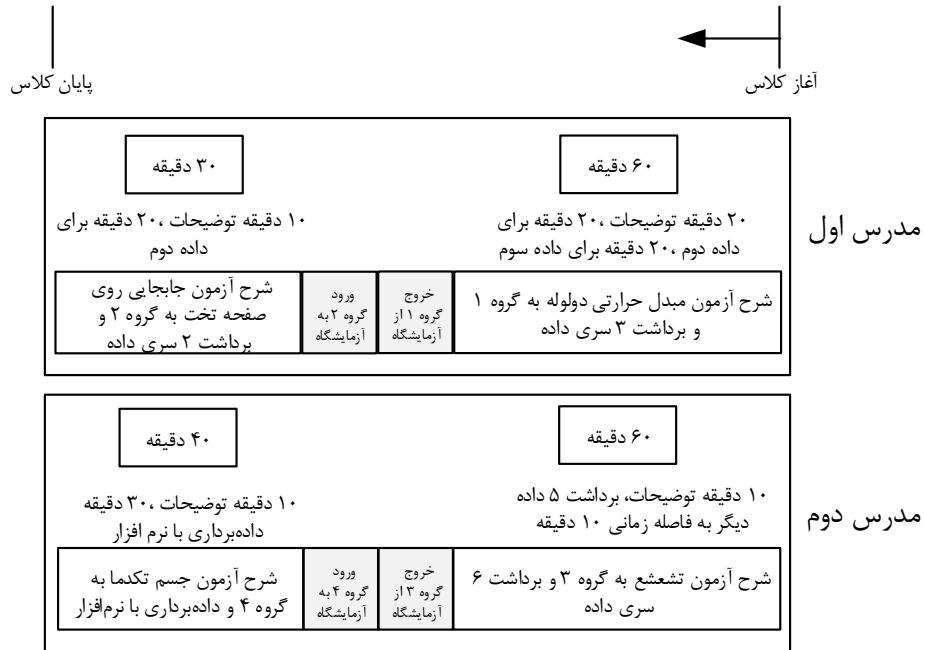
توضیحات مربوط به آزمون و دستگاه آن پیش از هر کلاس حضوری، در قالب محتوای آموزشی در سامانه آموزش مجازی دانشجویان قرار خواهد گرفت. لازم است دانشجویان پیش از حضور در آزمایشگاه نسبت به مطالعه دقیق توضیحات اقدام کنند تا زمان ارائه توضیح شفاهی پیرامون آزمون به حداقل برسد.

با توجه به اینکه حضور هر فرد در کلاس نباید بیش از یک ساعت باشد، زمان ارائه آزمون‌های حضوری نیز توسط مدرسین کنترل شده و کوتاه‌تر از حالت عادی خواهد بود. هر کلاس آزمایشگاه ۱۲ نفر بوده و ۴ گروه سه‌نفره را تشکیل می‌دهد. هر کلاس آزمایشگاه نیز توسط ۲ مدرس ارائه می‌شود.

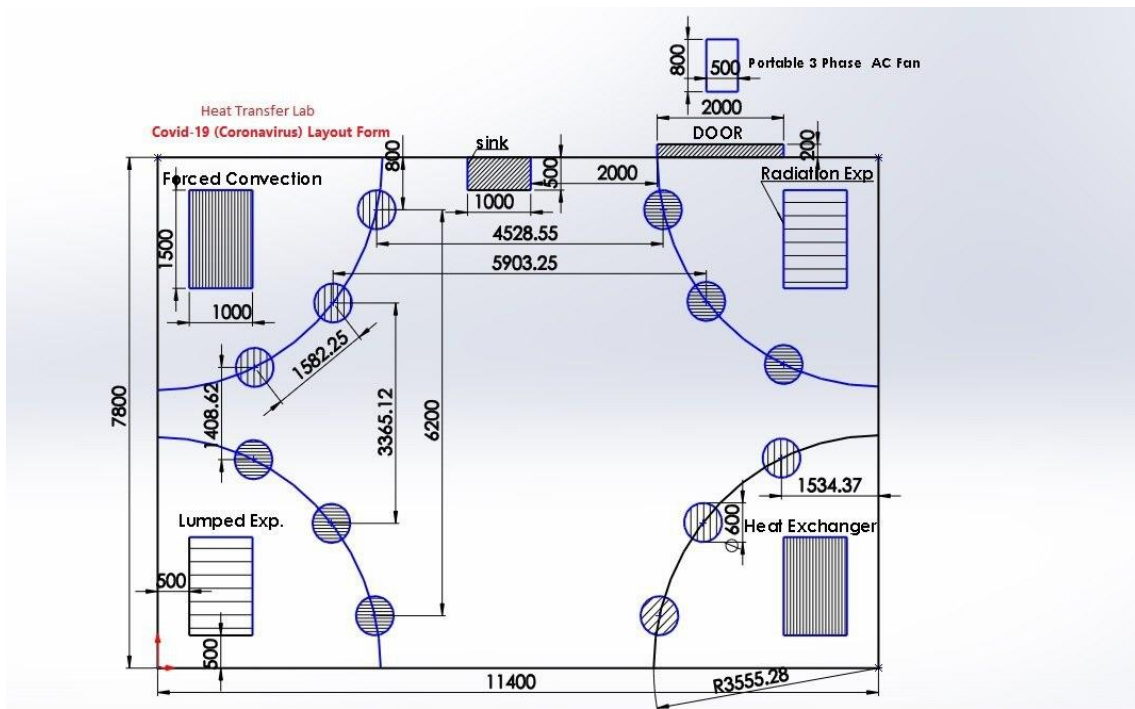
فرض کنید که هر کلاس آزمایشگاه از چهار گروه سه‌نفره با شماره‌های ۱ تا ۴ تشکیل شده است. زمان‌بندی برگزاری هر نوبت از کلاس حضوری به صورت شکل ۴-۱ است. با آغاز کلاس، گروه‌های ۱ و ۳ به ترتیب در اختیار مدرس اول و سوم قرار گرفته و آزمون به ایشان شرح داده می‌شود. دستگاه‌ها پیش از شروع کلاس توسط مدرسین روشن شده و داده‌های سری اول آماده برداشت خواهند بود. تغییر تنظیمات دستگاه توسط مدرسین انجام گرفته و دانشجویان تنها به قرائت داده‌ها خواهند پرداخت. با اتمام کار گروه‌های ۱ و ۳ پس از ۶۰ دقیقه، این افراد کلاس را ترک کرده و گروه‌های ۲ و ۴ وارد آزمایشگاه شده و کار خود را آغاز خواهند کرد. لذا زمان حضور افراد گروه‌های ۲ و ۴ به ایشان اعلام خواهد شد تا پیش از آن در کلاس حاضر نشوند.

در شکل ۴-۲ تصویر فضای اختصاص یافته به آزمون‌های حضوری ارائه شده است. ملاحظه می‌شود که در صورت حضور همزمان ۱۲ نفری دانشجویان در کلاس نیز فاصله‌گذاری ۱/۵ متری بین ایشان قابل پیاده‌سازی است. البته برای اطمینان بیشتر، طبق

توضیحات قبلی، در ابتدا ۶ نفر (دو گروه) با رعایت فاصله گذاری در کلاس حاضر بوده و پس از نزدیک به ۱ ساعت، کلاس را ترک کرده و دو گروه دیگر مراجعه خواهند نمود. لذا در زمان انجام آزمون های مرحله اول و نیز مرحله دوم، فاصله بین افراد می تواند به بیش از مقدار استاندارد تغییر کرده و در صورت استفاده از ماسک و رعایت پروتکل ها، ریسک خطر انتقال بیماری به حداقل برسد.



شکل ۴-۱ زمان بندی انجام آزمون های حضوری در هر نوبت



شکل ۴-۲ جانمایی دستگاه ها و محل نشستن دانشجویان در حین آزمون های عملی



در نهایت زمان بندی ۶ کلاس آزمایشگاه انتقال حرارت در قالب شکل ۴-۳ ارائه می شود. به این ترتیب تمامی کلاس های دانشکده در ۶ روز قابل اتمام است.

ساعت ۱۴:۳۰ تا ۱۵:۰۰		ساعت ۱۰:۰۰ تا ۱۱:۳۰		ساعت ۸ تا ۹:۳۰			
کلاس اول آقای مهندس احمدی بنی	آقای مهندس احمدی بنی	مبدل حرارتی دو لوله گروه D	جایابی روی صفحه تخت گروه B	مبدل حرارتی دو لوله گروه B	جایابی روی صفحه تخت گروه D	آقای دکتر زهتابیان رضایی	روز اول
	مدرس دوم	تشعشع گروه A	جسم تکدما گروه C	تشعشع گروه C	جسم تکدما گروه A	آقای مهندس هانی خصاف	
کلاس اول آقای مهندس احمدی بنی	آقای مهندس احمدی بنی	مبدل حرارتی دو لوله گروه A	جایابی روی صفحه تخت گروه C	مبدل حرارتی دو لوله گروه C	جایابی روی صفحه تخت گروه A	آقای دکتر زهتابیان رضایی	روز دوم
	مدرس دوم	جسم تکدما گروه B	تشعشع گروه D	تشعشع گروه B	جسم تکدما گروه D	آقای مهندس هانی خصاف	
کلاس سوم آقای مهندسی احمدی بنی	آقای مهندس احمدی بنی	کلاس دوم آقای مهندس احمدی بنی		کلاس دوم آقای مهندس احمدی بنی		آقای مهندس احمدی بنی	روز سوم
	مدرس دوم					مدرس دوم	
کلاس سوم آقای مهندسی احمدی بنی	آقای مهندس احمدی بنی	کلاس دوم آقای مهندس احمدی بنی		کلاس دوم آقای مهندس احمدی بنی		آقای مهندس احمدی بنی	روز چهارم
	مدرس دوم					مدرس دوم	
کلاس دوم آقای مهندس پارسا	آقای مهندس حسن پارسا	کلاس اول آقای مهندس پارسا		کلاس اول آقای مهندس پارسا		آقای مهندس حسن پارسا	روز پنجم
	آقای مهندس هانی خصاف					خانم مهندس مانده دهقانی	
کلاس دوم آقای مهندس پارسا	آقای مهندس هانی خصاف	کلاس اول آقای مهندس پارسا		کلاس اول آقای مهندس پارسا		آقای مهندس حسن پارسا	روز ششم
	آقای مهندس هانی خصاف					خانم مهندس مانده دهقانی	

شکل ۴-۳ برنامه کلاس های آزمایشگاه انتقال حرارت دانشکده مهندسی مکانیک

## ۵- آزمون کتبی آزمایشگاه انتقال حرارت و نحوه ارزیابی نهایی

در شرایط عادی دو آزمون کتبی اخذ شده و ۶ نمره از نمره کل دانشجویان را شامل می شود. با توجه به شرایط محدودیت های ایجاد شده توسط کرونا بر روی سلامتی، یک آزمون کتبی بصورت آنلاین برگزار خواهد شد. نمرات دانشجویان طبق ترکیب اعلام شده

محاسبه شده و در اختیار آنها قرار خواهد گرفت. در نهایت با توجه به شیوه اعلام نمرات که به صورت قبول/مردود است، نمرات در پرتال آموزشی وارد خواهد شد.