

به نام خداوند جان آفرین



دانشگاه علوم پزشکی لرستان
مرکز مطالعات و توسعه آموزش علوم پزشکی
طرح دوره (طرح درس ترمی)

(برای یک دوره درس کامل، برای مثال: ۱۷ جلسه‌ی دو ساعته برای یک درس دو واحدی)

دانشکده: پزشکی گروه آموزشی: ایمونولوژی مقطع و رشته‌ی تحصیلی: کارشناسی ارشد ایمونولوژی
نام درس: روش‌های آزمایشگاهی ایمونولوژی و ایمونوشیمی، تعداد واحد: ۴ نوع واحد: نظری - عملی، پیش نیاز: مبانی ایمونولوژی پزشکی
زمان برگزاری کلاس: روز: سه شنبه ساعت: ۰۸-۱۵ مکان برگزاری: کلاس گروه ایمونولوژی، تعداد دانشجویان: ۵
مسئول درس: دکتر شیخیان مدرسین (به ترتیب حروف الفبا): دکتر رضایی، دکتر شاهسوار، دکتر شیخیان، دکتر شمس، دکتر ورزی

شرح دوره:

ایمونوشیمی شاخه‌ای از بیوشیمی است که به مطالعه مولکول‌های سیستم ایمنی از جمله آنتی‌بادی‌ها، آنتی‌ژن‌ها و تعامل آنها می‌پردازد. برخی دیگر از محققین، ایمونوشیمی را شاخه‌ای از ایمونولوژی می‌دانند که در آن از فنون ایمونولوژیک و محصولات سیستم ایمنی در مطالعه شیمی موجودات زنده استفاده می‌شود. اگر موضوع علم بیوشیمی را بررسی ترکیبات و فعل و انفعالات شیمیایی موجودات زنده و مکانیسم‌های سوخت و ساز آن‌ها بدانیم، پروتئین‌ها جزء مهمی از این ترکیبات بیوشیمیایی خواهند بود و مطالعه اینها بخش مهمی از مبحث ایمونوشیمی است. ایمونوشیمی مطالعه شیمی سیستم ایمنی است. این مبحث شامل بررسی خواص، عملکردها، فعل و انفعالات و تولید اجزای شیمیایی مختلف در سیستم ایمنی است. این اجزا شامل آنتی‌بادی‌ها، سموم، اپی‌توپ‌ها، آنتی‌توکسین‌ها، سایتوکاین‌ها، کموکاین‌ها، و آنتی‌ژن‌هاست است. ایمونوشیمی همچنین شامل مطالعه پاسخ‌های ایمنی و تعیین هویت یا کمیت مواد یا محصولات ایمنی از طریق سنجش‌های ایمونوشیمیایی می‌شود. علاوه بر این، هویت و عملکرد اجزای سیستم ایمنی را نیز بررسی می‌کند. تکنیک‌های ایمونوشیمیایی شامل سنجش‌های مختلفی از جمله ELISA، ایمونوبلات (مانند روش وسترن بلات)، واکنش‌های رسوبی و آگلوتیناسیون، ایمونوالکتروفورز، ایمونوفلورسسانس، سنجش ایمونوکروماتوگرافی و فلوسایتومتری است. علاوه بر این، از تکنیک‌های ایمونوشیمیایی برای برچسب زدن به آنتی‌بادی یا آنتی‌ژن‌های خاص مورد نظر در سلول‌ها (ایمونوسیتوشیمی) یا بافت‌ها (ایمونوهیستوشیمی) استفاده می‌شود.

آشنایی دانشجویان دانش‌آموختگان رشته ایمونولوژی با این علم از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. طی این واحد درسی سعی می‌شود که اصول علم ایمونوشیمی مدرن آن گونه که متناسب با مقطع ارشد رشته ایمونولوژی باشد، به دانشجویان این رشته آموزش داده شود. ارائه درس عمدتاً به شکل حضوری خواهد بود. در عین حال مواد آموزشی در سامانه نوید توأم با ارائه تکلیف و ارزیابی مستمر ارائه خواهد شد. چندین جلسه هم به شکل آنلاین برگزار خواهد شد.

هدف کلی:

در پایان درس دانشجو باید با روش‌های ایمونولوژی و کاربرد آنها آشنا باشد و مهارت لازم برای انتخاب آزمایش مناسب، انجام آن و تفسیر نتایج را داشته باشد. توجه جدی به رعایت ملاحظات اخلاقی در انجام آزمایشات و کار با حیوانات، اصول به‌روشی و ایمنی فردی و زیست‌محیطی نیز مورد نظر است.

اهداف بینابینی: (در واقع همان اهداف کلی درس است). دانشجو باید:

الف) در حیطه شناختی:

- ۱) محاسبات پایه در بیوتکنولوژی و بیولوژی ملکولی را بداند.
- ۲) اساس، روش کار و کاربردهای روش‌های مختلف تهیه پروتئین یا آنتی‌ژن را بداند.
- ۳) روش‌های اندازه‌گیری پروتئین تام، حساسیت‌ها، محدودیت‌ها و تداخل‌گرها را بشناسد.
- ۴) اساس الکتروفورز یک بعدی و دو بعدی، انواع و کاربردهای نرم‌افزارهای مرتبط را بداند.
- ۵) انواع بافرهای مورد استفاده در ایمونوشیمی و سیستم‌های تغلیظ و تعویض بافر را بشناسد و کاربرد آنها را شرح دهد.
- ۶) کاربرد و اساس انواع روش‌های کروماتوگرافی تعویض یونی، ژل فیلتراسیون و افینیتی را شرح دهد.
- ۷) اصول تولید آنتی‌بادی پلی‌کلونال و مونوکلونال را شرح دهد.
- ۸) انواع ایمونوپرسیپیتاسیون، کاربردها و کنترل کیفی آن را توضیح دهد.
- ۹) انواع بیوکانژوگاسیون و کاربردهای آنها را توضیح دهد.
- ۱۰) اساس روش ایمونوبلاتینگ و انواع سوبستراهای مورد استفاده در آشکارسازی را توضیح دهد.
- ۱۱) روش‌های ایمونواسی آنزیمی (ELISPOT-ELISA)، رادیوایمونواسی و کمی لومینسنس اساس و کاربرد و کنترل کیفی آنها را توضیح دهد.
- ۱۲) اساس و کاربردهای ایمونوفلورسانس و ایمونوهیستوشیمی و کنترل کیفی آنها را شرح دهد.
- ۱۳) پایدارکننده‌های آنتی‌بادی و پروتئین‌ها برای نگهداری در یخچال و فریزر را نام برده و کاربرد آنها را شرح دهد.
- ۱۴) جداسازی سلول‌ها با روش‌های مختلف از قبیل FACS و MACS را توضیح دهد.
- ۱۵) اساس و کاربرد فلوسایتومتری و کنترل کیفی آن را توضیح دهد.
- ۱۶) روش‌های بررسی پدیده زودرس و دیررس آپوپتوز را توضیح دهد.
- ۱۷) اساس و کاربرد انواع روش‌های تکثیر سلولی را شرح دهد.
- ۱۸) اصول روش‌های کشت سلولی را توضیح دهد.
- ۱۹) اصول روش‌های استخراج DNA و PCR و کنترل کیفی آنها را شرح دهد.
- ۲۰) اصول روش Real-time RT-PCR و کنترل کیفی آن را توضیح دهد.

ب) در حیطه مهارتی:

- ۱) اصول اولیه کار در آزمایشگاه را رعایت کرده و بتواند انواع محلول‌های مورد نیاز را ساخته و محاسبات مربوطه را انجام دهد.
- ۲) ملکول IgG را از سرم انسانی با یک یا چند روش رسوبی از قبیل سولفات آمونیوم، الکل و اسید کاپریلیک جدا کند.
- ۳) پروتئین تام یا فراکشن جدا شده از سرم انسانی را به روش اسپکتروفتومتری، برادفورد، لوری و یا BCA، اندازه‌گیری کند.
- ۴) اجزا پروتئینی فراکشن‌های جدا شده از سرم انسانی یا حیوانی را به روش SDS-PAGE و رنگ‌آمیزی ژل شناسایی کرده، محاسبه وزن ملکولی و میزان خلوص فرآورده نهایی تهیه شده با هر یک از روش‌های رسوبی را انجام دهد.
- ۵) فرکشن انتخابی را با دیالیز در کنار گلیسرول یا با استفاده از PEG یا روش اولترافیلتراسیون تغلیظ کند و تغییر بافر پروتئینی با کمک روش دیالیز، اولترافیلتراسیون یا ستون کروماتوگرافی G^{10} یا G^{20} را انجام دهد.
- ۶) فراکشن دیالیز شده را با یکی از روش‌های کروماتوگرافی تعویض یونی، ژل فیلتراسیون و یا افینیتی کروماتوگرافی خالص کند، پس از اندازه‌گیری مقدار کل پروتئین و SDS-PAGE، راندمان کار را از ابتدا تا انتها و خلوص نهایی را محاسبه کند.
- ۷) فرکشن حاوی IgG از خون انسان یا حیوان یا جداسازی شده از ژل اکریل‌آمید را آماده کرده، ایمن‌سازی موش یا خرگوش با ایمونوگلوبولین خالص شده را انجام دهد.
- ۸) آنتی‌بادی پلی‌کلونال موش یا خرگوش ضد IgG انسانی را به روش دابل ایمونودیفوزیون و ایمونودیفوزیون تک قطبی شعاعی و یا کدورت‌سنجی و نفلومتری ارزیابی کند.
- ۹) سرم موش یا خرگوش حاوی Anti-Human IgG را بنا به امکانات با یکی از روش‌های مراحل قبل خالص کند و با FITC یا HRP کونژوگه نماید و دیالیز کند.
- ۱۰) با استفاده از Anti-Human IgG و IgG و OVA آماده شده، ایمونوبلاتینگ یا دات‌بلا‌تینگ انجام دهد.
- ۱۱) با استفاده از Anti-Human IgG و IgG و OVA آماده شده، روش الایزای مستقیم انجام دهد.

- ۱۲) با استفاده از Anti-Human IgG FITC و سرم anti-DNA بنا به امکانات تست ایمونوفلورسانس یا ایمونوهیستوشیمی انجام دهد.
- ۱۳) پایداری Anti-Human IgG را به روش اکسلریت ارزیابی کند.
- ۱۴) جداسازی لنفوسیت‌ها از طحال و غدد لنفاوی موش و یا خون محیطی، شمارش سلولی و رنگ‌آمیزی تریپان بلو و کشت و تحریک آنها را با PHA انجام دهد.
- ۱۵) تعداد سلول‌های $CD4^+ CD3^+ T$ یا سلول‌های جدا شده در مرحله قبل یا اندازه‌گیری تعداد سلول‌های تولید کننده اینترفرون گاما یا هر سایتوکاین دیگری را اندازه‌گیری کند.
- ۱۶) سلول‌های لنفوسیتی را به روش فایکول از خون محیطی جدا کرده و تحت تأثیر محرک آپوپتوتیک قرار داده و با Annexin v PI و فلوسایتومتری ارزیابی کند یا قطعه قطعه شدن DNA روی آگارز به روش DMSO-SDS-TE بررسی کند.
- ۱۷) تکثیر لنفوسیت‌های تحریک شده با PHA با روش MTT یا Resazurin یا BrdU یا روش‌های معادل آنها را ارزیابی کند.
- ۱۸) سلول یوکاریوتی را کشت و پاساژ داده و آنها را فریز کند و دفریز نماید.
- ۱۹) DNA سلولی را استخراج کرده و کیفیت آن را بررسی کرده و متعاقباً PCR انجام دهد.
- ۲۰) RNA را استخراج و کیفیت آن را بررسی کند و سنتز cDNA را انجام دهد و Real-time RT-PCR یا RT-PCR را انجام دهد.

ب) در حیطه عاطفی:

- ۱) با اشتیاق در کلاس‌ها حضور یابد.
- ۲) علاقه‌مندی خود را نسبت به درس نشان دهد.
- ۳) تسلط بر موضوع درس را برای آینده شغلی خود مهم بداند.
- ۴) تکالیف تعیین شده را دنبال کرده و انجام آنها را مهم تلقی کند.
- ۵) تکنیک‌های آزمایشگاهی انجام گرفته را در گروه را دنبال کرده و تسلط خود را بر آنها پیگیری نماید.

شیوه‌های تدریس:

- سخنرانی ☒ سخنرانی برنامه‌ریزی شده ☐ پرسش و پاسخ ☒ بحث گروهی ☒ یادگیری مبتنی بر حل مسئله (PBL) ☒ یادگیری مبتنی بر تیم (TBL) ☐ سایر موارد: انجام پروژه، انجام کار عملی

وظایف و تکالیف دانشجو (در جلسات آنلاین و جلسات آنلاین به تفکیک):

دانشجو بایستی قبل از برگزاری کلاس، مواد آموزشی را مطالعه کرده و با آمادگی کامل در کلاس حاضر شود. کلاسها عمدتاً به شیوه بحث گروهی یا کلاس وارونه تشکیل خواهند شد.

قوانین و مقررات کلاس (در جلسات آنلاین و جلسات آنلاین به تفکیک):

دانشجو موظف است حداقل چند دقیقه قبل از شروع کلاس در کلاس حضور داشته باشد. مدت تشکیل هر کلاس ۱:۴۵ دقیقه است. در این فاصله دانشجو مجاز به ترک کلاس نیست، مگر در مواردی که ناگزیر باشد. کارهای متفرقه مثل تماس با دوستان و خانواده و نیز رفتن به بوفه بایستی در زنگ استراحت انجام گیرند. استفاده از تنقالات در کلاس درس مجاز است.

وسایل آموزشی:

- وایت برد ☒ ویدئو پروژکتور ☒ کامپیوتر ☒ سامانه مدیریت یادگیری ☐ وب سرویس کلاس آنلاین ☒ سامانه آزمون مجازی ☐ ابزار ارتقا دهنده یادگیری (از قبیل شبیه‌سازها، واقعیت مجازی و ...) سایر موارد (لطفاً نام ببرید):

نحوه ارزشیابی دانشجو و سهم هر کدام از فعالیت‌های مختلف دانشجو:

ردیف	فعالیت	نمره از بیست
۱	حضور فعال در کلاس نظری و عملی	۲
۲	ارزیابی یا امتحان پایانی	۱۴
۳	انجام پروژه و سایر تکالیف فردی یا گروهی	۴
۴	سایر (نام ببرید)	

نوع آزمون

☒ تشریحی ☐ پاسخ کوتاه ☐ چندگزینه‌ای ☐ جور کردنی ☐ صحیح-غلط ☐ سایر موارد (لطفاً نام ببرید) -----

منابع پیشنهادی برای مطالعه:

- ۱) Current protocols in immunology, Latest Edition.
- ۲) Hay FC, Westwood OMR. Practical immunology. Latest Edition.
- ۳) John M. Walker, The Protein Protocols Handbook, Latest Edition.
- ۴) Robert Burns, Immunochemical Protocols, Third Edition
- ۵) Mark A. Behlke, Polymerase Chain Reaction: Theory and Technology, ۲۰۱۹

جدول زمان‌بندی ارائه مباحث درس

ردیف	تاریخ	عنوان مبحث	شیوه ارائه مبحث			فعالیت‌های تکمیلی جلسات آفلاین			ساعت برگزاری	مدرس
			حضور	آنلاین	آفلاین	خودآزمون	تکلیف	گفتگو		
۱	۰۴/۰۷/۰۱	تهیه پروتئین (آنتی‌ژن)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شیخیان
۲	۰۴/۰۷/۰۱	تهیه پروتئین (آنتی‌ژن)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شیخیان
۳	۰۴/۰۷/۰۱	تهیه پروتئین (آنتی‌ژن)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شیخیان
۴	۰۴/۰۷/۰۸	تغلیظ پروتئین و تعویض بافر	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شیخیان
۵	۰۴/۰۷/۰۸	تغلیظ پروتئین و تعویض بافر	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شیخیان
۶	۰۴/۰۷/۰۸	تغلیظ پروتئین و تعویض بافر	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شیخیان
۷	۰۴/۰۷/۱۵	اندازه‌گیری پروتئین تام	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شیخیان
۸	۰۴/۰۷/۱۵	اندازه‌گیری پروتئین تام	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شیخیان
۹	۰۴/۰۷/۱۵	اندازه‌گیری پروتئین تام	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شیخیان
۱۰	۰۴/۰۷/۲۲	خالص‌سازی نهایی پروتئین (کروماتوگرافی)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شیخیان
۱۱	۰۴/۰۷/۲۲	خالص‌سازی نهایی پروتئین (کروماتوگرافی)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شیخیان
۱۲	۰۴/۰۷/۲۲	خالص‌سازی نهایی پروتئین (کروماتوگرافی)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شیخیان
۱۳	۰۴/۰۷/۲۹	تفکیک پروتئین‌ها از طریق الکتروفورز	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شیخیان
۱۴	۰۴/۰۷/۲۹	تفکیک پروتئین‌ها از طریق الکتروفورز	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شیخیان
۱۵	۰۴/۰۷/۲۹	تفکیک پروتئین‌ها از طریق الکتروفورز	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شیخیان
۱۶	۰۴/۰۸/۰۶	ایمونوبلاتینگ و دات‌بلاتینگ	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شیخیان
۱۷	۰۴/۰۸/۰۶	ایمونوبلاتینگ و دات‌بلاتینگ	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شیخیان
۱۸	۰۴/۰۸/۰۶	ایمونوبلاتینگ و دات‌بلاتینگ	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شیخیان
۱۹	۰۴/۰۸/۱۳	تولید آنتی‌بادی پلی‌کلونال یا مونوکلونال	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شمس
۲۰	۰۴/۰۸/۱۳	تولید آنتی‌بادی پلی‌کلونال یا مونوکلونال	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شمس
۲۱	۰۴/۰۸/۱۳	تولید آنتی‌بادی پلی‌کلونال یا مونوکلونال	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شمس
۲۲	۰۴/۰۸/۲۰	بیوکازوگاسیون (نشانداز کردن آنتی‌بادی)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شمس
۲۳	۰۴/۰۸/۲۰	بیوکازوگاسیون (نشانداز کردن آنتی‌بادی)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شمس
۲۴	۰۴/۰۸/۲۰	بیوکازوگاسیون (نشانداز کردن آنتی‌بادی)	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شمس
۲۵	۰۴/۰۸/۲۷	ایمونواسی آنزیمی، رادیوایمونواسی و کمی لومینسانس	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر ورزی
۲۶	۰۴/۰۸/۲۷	ایمونواسی آنزیمی، رادیوایمونواسی و کمی لومینسانس	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر ورزی
۲۷	۰۴/۰۸/۲۷	ایمونواسی آنزیمی، رادیوایمونواسی و کمی لومینسانس	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر ورزی
۲۸	۰۴/۰۹/۰۴	ایمونوفلورسانس و ایمونوهیستوشیمی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر ورزی
۲۹	۰۴/۰۹/۰۴	ایمونوفلورسانس و ایمونوهیستوشیمی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر ورزی
۳۰	۰۴/۰۹/۰۴	ایمونوفلورسانس و ایمونوهیستوشیمی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر ورزی
۳۱	۰۴/۰۹/۱۱	جداسازی سلول‌ها از طحال و غدد لنفاوی موش یا خون محیطی و تحریک سلولی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر رضایی
۳۲	۰۴/۰۹/۱۱	جداسازی سلول‌ها از طحال و غدد لنفاوی موش یا خون محیطی و تحریک سلولی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر رضایی
۳۳	۰۴/۰۹/۱۱	جداسازی سلول‌ها از طحال و غدد لنفاوی موش یا خون محیطی و تحریک سلولی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر رضایی
۳۴	۰۴/۰۹/۱۸	ایمونوفنوتاپیینگ سلول‌های جدا شده با فلوسایتومتری	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شمس
۳۵	۰۴/۰۹/۱۸	ایمونوفنوتاپیینگ سلول‌های جدا شده با فلوسایتومتری	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شمس
۳۶	۰۴/۰۹/۱۸	ایمونوفنوتاپیینگ سلول‌های جدا شده با فلوسایتومتری	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شمس
۳۷	۰۴/۰۹/۲۵	ارزیابی مرگ آپوپتوتیک و نکروتیک سلولی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۰۸:۱۰	دکتر شمس
۳۸	۰۴/۰۹/۲۵	ارزیابی مرگ آپوپتوتیک و نکروتیک سلولی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۰:۱۲	دکتر شمس
۳۹	۰۴/۰۹/۲۵	ارزیابی مرگ آپوپتوتیک و نکروتیک سلولی	☒	☐	☐	☐	☐	☐	۱۳:۱۵	دکتر شمس

دکتر رضایی	۰۸:۱۰	☐	☐	☐	☐	☐	☒	ارزیابی تکثیر سلولی	۰۴/۱۰/۰۲	۴۰
دکتر رضایی	۱۰:۱۲	☐	☐	☐	☐	☐	☒	ارزیابی تکثیر سلولی	۰۴/۱۰/۰۲	۴۱
دکتر رضایی	۱۳:۱۵	☐	☐	☐	☐	☐	☒	ارزیابی تکثیر سلولی	۰۴/۱۰/۰۲	۴۲
دکتر رضایی	۰۸:۱۰	☐	☐	☐	☐	☐	☒	تکثیر و نگهداری سلول‌های یوکاریوتی	۰۴/۱۰/۰۹	۴۳
دکتر رضایی	۱۰:۱۲	☐	☐	☐	☐	☐	☒	تکثیر و نگهداری سلول‌های یوکاریوتی	۰۴/۱۰/۰۹	۴۴
دکتر رضایی	۱۳:۱۵	☐	☐	☐	☐	☐	☒	تکثیر و نگهداری سلول‌های یوکاریوتی	۰۴/۱۰/۰۹	۴۵
دکتر شاهسوار	۰۸:۱۰	☐	☐	☐	☐	☐	☒	شناسایی ملکولی بر پایه PCR	۰۴/۱۰/۱۶	۴۶
دکتر شاهسوار	۱۰:۱۲	☐	☐	☐	☐	☐	☒	شناسایی ملکولی بر پایه PCR	۰۴/۱۰/۱۶	۴۷
دکتر شاهسوار	۱۳:۱۵	☐	☐	☐	☐	☐	☒	شناسایی ملکولی بر پایه PCR	۰۴/۱۰/۱۶	۴۸
دکتر ورزی	۰۸:۱۰	☐	☐	☐	☐	☐	☒	ارزیابی بیان ژن به روش RT-PCR کمی و نیمه کمی	۰۴/۱۰/۲۳	۴۹
دکتر ورزی	۱۰:۱۲	☐	☐	☐	☐	☐	☒	ارزیابی بیان ژن به روش RT-PCR کمی و نیمه کمی	۰۴/۱۰/۲۳	۵۰
دکتر ورزی	۱۳:۱۵	☐	☐	☐	☐	☐	☒	ارزیابی بیان ژن به روش RT-PCR کمی و نیمه کمی	۰۴/۱۰/۲۳	۵۱