

طرح دوره و چک لیست خود ارزیابی دروس نظری و آزمایشگاهی (عملی)



نام درس: روش های پیشرفته شناسایی و آنالیز دستگاهی
کد درس: ۵۵۱۴
مقطع و رشته: دانشجویان دکتری تخصصی زیست مواد دارویی
ترم تحصیلی: نیمسال اول سال تحصیلی ۱۴۰۵-۱۴۰۶
تعداد واحد: کل: ۳ واحد شامل نظری: ۲ واحد نظری - عملی: ۱
مدرس / مدرسین درس (سهم هریک به واحد): دکتر ژیلایزیدی * ۰/۷۵، دکتر حسین درخشان خواه ۰/۷۵، دکتر علیرضا لطف آبادی ۰/۷۵، دکتر هادی ادیبی ۰/۷۵
زمان ارائه درس: نیمسال اول ۱۴۰۵-۱۴۰۶، ساعت: دو شنبه و چهار شنبه ساعت ۸-۱۰
ساعت پاسخگویی به سوالات فراگیر: بدون محدودیت
پیش نیازها: ندارد
هم نیازها: ندارد
محل آموزش: دانشکده داروسازی

محتوای آموزشی بر اساس سر فصل دروس



- اهداف کلی دوره: آشنایی کامل دانشجویان با اصول نظری، مبانی عملیاتی، محدودیت ها و کاربردهای پیشرفته تکنیک های مختلف آنالیز دستگاهی در شناسایی، آنالیز و مشخصه یابی زیست مواد و نانوذرات، به منظور توانمندسازی آنان در انتخاب و به کارگیری مناسب ترین روش برای حل مسائل پژوهشی در حوزه علوم زیستی و مهندسی.
- اهداف کلی جلسات:
 - جلسه اول: آشنایی با کاربرد تکنیک های طیف سنجی (UV-Vis, Fluorescence) در شناسایی و مطالعه برهمکنش های زیست مواد.
 - جلسه دوم: آشنایی با تکنیک های طیف سنجی پیشرفته (Circular Dichroism, XPS) برای مطالعه ساختار و ترکیب سطحی زیست مواد.

- ✚ جلسه سوم: شناخت مبانی نظری، انواع و پارامترهای مؤثر در تکنیک‌های کروماتوگرافی.
- ✚ جلسه چهارم: آشنایی با کاربردهای عملی کروماتوگرافی (HPLC, GC, Affinity) در خالص‌سازی زیست‌مولکول‌ها.
- ✚ جلسه پنجم: شناخت اصول تکنیک‌های گرماسنجی (DSC) و کاربرد آن در مطالعه انتقال فاز و پایداری حرارتی زیست‌مواد.
- ✚ جلسه ششم: آشنایی با تکنیک TGA و کاربرد آن در آنالیز ترکیب و تجزیه حرارتی نمونه‌ها.
- ✚ جلسه هفتم: آشنایی با اصول میکروسکوپ‌های الکترونی SEM و TEM و کاربرد آن در تصویربرداری از ریزساختارها.
- ✚ جلسه هشتم: شناخت اصول میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) و کاربرد آن در آنالیز توپوگرافی و خواص مکانیکی در مقیاس نانو.
- ✚ جلسه نهم: آشنایی با principles میکروسکوپ کانفوکال و برتری‌های آن در تصویربرداری سه‌بعدی از نمونه‌های بیولوژیک.
- ✚ جلسه دهم: شناخت اصول و کاربرد تکنیک‌های پراکندگی نور (DLS)، آنالیز پتانسیل زتا، زاویه تماس و کشش سطحی در مشخصه‌یابی نانوذرات و سطوح.
- ✚ جلسه یازدهم: آشنایی با اصول فلوسایتومتری و کاربرد آن در شمارش، دسته‌بندی و آنالیز ویژگی‌های سلول‌ها.
- ✚ جلسه دوازدهم: شناخت مبانی طیف‌سنجی فلورسانس و فسفرسانس و کاربرد آن در حسگری و تصویربرداری زیستی.
- ✚ جلسه سیزدهم: آشنایی با اصول تصویربرداری پزشکی پیشرفته (PET Scan و MRI) و مبانی فیزیک و شیمیایی آن‌ها.
- ✚ جلسه چهاردهم: NMR (جلسه اول: مبانی)
- ✚ جلسه پانزدهم: NMR (جلسه دوم: کاربردها)
- ✚ جلسه شانزدهم: آشنایی با اصول طیف‌سنجی FTIR و تفسیر طیف‌های مربوط به گروه‌های عاملی.
- ✚ جلسه هفدهم: شناخت اصول طیف‌سنجی جرمی (MS) و انواع روش‌های یونش و آنالیزرها.
- ✚ جلسه هجدهم: آشنایی با کاربردهای تلفیقی طیف‌سنجی جرمی (مثلاً GC-MS, LC-MS) در آنالیز ترکیبات پیچیده.
- ✚ جلسه نوزدهم: جلسه عملی: آشنایی عملی با دستگاه زتا سایزر و انجام اندازه‌گیری بر روی یک نمونه نانوذره.
- ✚ جلسه بیستم: جلسه عملی: آشنایی عملی با نمونه‌سازی و تصویربرداری با میکروسکوپ الکترونی روبشی (SEM).
- ✚ جلسه بیست و یکم: جلسه عملی: آشنایی عملی با تنظیمات دستگاه فلوسایتومتر و آنالیز یک نمونه سلولی.

اهداف ویژه رفتاری به تفکیک اهداف کلی هر جلسه

جلسه اول

هدف کلی: تکنیک‌های طیف سنجی در شناسایی زیست مواد ۱

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۱-۱ اساس کار و اجزای اصلی طیف‌سنجی UV-Vis را شرح دهد.
- ۱-۲ قانون Beer-Lambert را توضیح داده و از آن برای محاسبه غلظت یک نمونه مجهول استفاده کند.
- ۱-۳ مفهوم طیف جذبی و عوامل مؤثر بر آن (مانند اثر حلال، pH) را بیان کند.
- ۱-۴ نحوه استفاده از این تکنیک در مطالعه برهمکنش‌های دارو DNA-یا پروتئین-لیگاند را توصیف کند.

جلسه دوم

هدف کلی: تکنیک‌های طیف سنجی در شناسایی زیست مواد ۲

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۱-۲ اصول طیف‌سنجی Circular Dichroism (CD) برای مطالعه ساختار دوم پروتئین‌ها و نوکلئیک اسیدها را توضیح دهد.
- ۲-۲ مبانی طیف‌سنجی فوتوالکترن اشعه ایکس (XPS) برای آنالیز عنصری و تعیین حالت‌های اکسیداسیون در سطح مواد را بیان کند.
- ۳-۲ کاربردهای XPS در مشخصه‌یابی پوشش‌های زیستی و ایمپلنت‌ها را نام ببرد.

جلسه سوم

هدف کلی: کلیات کروماتوگرافی و روش‌های خالص‌سازی ۱

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۱-۳ اصل اساسی جداسازی در کروماتوگرافی (توزیع بین فاز ساکن و متحرک) را توضیح دهد.
- ۲-۳ انواع کروماتوگرافی (جذب سطحی، تقسیمی، یونی، اندازه‌طردي، affinity) بر اساس مکانیسم جداسازی مقایسه کند.
- ۳-۳ پارامترهای مهم در کروماتوگرافی مانند زمان بازداری، رزولوشن، و تعداد صفحات نظری را تعریف کند.

جلسه چهارم

هدف کلی: کلیات کروماتوگرافی و روش‌های خالص‌سازی ۲

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۱-۴ اصول و اجزای دستگاه‌های HPLC و GC را شرح دهد.
- ۲-۴ انواع آشکارسازهای رایج در HPLC و GC و محدوده کاربرد هر کدام را بیان کند.
- ۳-۴ کاربرد کروماتوگرافی Affinity در خالص‌سازی آنتی‌بادی‌ها و پروتئین‌های دارای تگ را توصیف کند.

جلسه پنجم

هدف کلی: تکنیک‌های گرماسنجی ۱ (DSC)

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۱-۵ اصول تکنیک DSC و مفهوم آنتالپی را توضیح دهد.
- ۲-۵ انتقال فاز شیشه‌ای (Tg)، ذوب (Tm) و تجزیه حرارتی را بر روی یک منحنی DSC شناسایی کند.
- ۳-۵ کاربرد DSC در مطالعه پایداری حرارتی پروتئین‌ها، لیپوزوم‌ها و پلیمرهای زیستی را تحلیل کند.

جلسه ششم

هدف کلی: تکنیک های گرماسنجی ۲(TGA)

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۶-۱ اساس کار و تفسیر منحنی های حاصل از آنالیز TGA و مشتق آن (DTG) را شرح دهد.
- ۶-۲ نحوه محاسبه درصد مواد فرار، خاکستر و ماده پرکننده از روی منحنی TGA را بیان کند.
- ۶-۳ کاربرد TGA در آنالیز ترکیب پلیمرهای زیستی و نانوکامپوزیت ها را توضیح دهد.

جلسه هفتم

هدف کلی: SEM & TEM

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۷-۱ اساس کار و اجزای اصلی میکروسکوپ های SEM و TEM را شرح دهد.
- ۷-۲ تفاوت های اصلی بین دو میکروسکوپ از نظر مکانیزم تصویربرداری، اطلاعات حاصله و آماده سازی نمونه را مقایسه کند.
- ۷-۳ مفهوم تفکیک پذیری (Resolution) و بزرگنمایی (Magnification) را توضیح دهد.
- ۷-۴ نمونه های مناسب برای هر técnica و ملزومات آماده سازی نمونه را بیان کند.

جلسه هشتم

هدف کلی: AFM

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۸-۱ اصول کار میکروسکوپ نیروی اتمی (AFM) و نحوه عملکرد کانتیلور را توضیح دهد.
- ۸-۲ تفاوت بین حالات کاری تماسی، غیرتماسی و ضربه ای را مقایسه کند.
- ۸-۳ انواع اطلاعات قابل استخراج (توپوگرافی، فاز، اصطکاک، خواص مکانیکی) را نام ببرد.
- ۸-۴ کاربرد AFM در مطالعه سطوح زیستی، DNA و پروتئین ها را توصیف کند.

جلسه نهم

هدف کلی: کانفوکال میکروسکوپی

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

- ۹-۱ مشکل تاری خارج از کانون (out-of-focus blur) در میکروسکوپ معمولی و راه حل آن توسط میکروسکوپ کانفوکال را

توضیح دهد.

۹-۲ اصل کار پیندل چرخان (Spinning Disk) و مزایای آن را بیان کند.

۹-۳ کاربردهای کانفوکال در تصویربرداری سه بعدی (۳ colocalization و D Imaging) در نمونه های زیستی زنده و ثابت شده را تحلیل کند.

جلسه دهم

هدف کلی: DLS، زتا، زاویه تماس، کشش سطحی

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱۰-۱ اصل تکنیک DLS برای اندازه گیری اندازه هیدرودینامیکی نانوذرات را توضیح دهد.

۱۰-۲ مفهوم پتانسیل زتا و ارتباط آن با پایداری کلوئیدی را بیان کند.

۱۰-۳ اصول اندازه گیری زاویه تماس و کشش سطحی و ارتباط آنها با آبدوستی/آبگریزی سطح را توضیح دهد.

۱۰-۴ کاربرد این تکنیک ها در طراحی ناقلین دارو و مهندسی بافت را نام ببرد.

جلسه یازدهم

هدف کلی: فلوسایتومتری

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱۱-۱ اصول کار فلوسایتومتر (شامل سیستم مایع، اپتیک، و آشکارسازها) را شرح دهد.

۱۱-۲ مفهوم forward scatter (FSC) و side scatter (SSC) و ارتباط آنها با اندازه و granularity سلول را توضیح دهد.

۱۱-۳ نحوه طراحی یک پنل چندرنگی با آنتی بادی های کوئژوگه با فلوروکروم های مختلف را درک کند.

۱۱-۴ کاربرد فلوسایتومتری در ایمونوفنوتایپینگ و آنالیز چرخه سلولی را بیان کند.

جلسه دوازدهم

هدف کلی: آشنایی با فلورسانس

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱۲-۱ diagram Jabłoński و مفاهیم برانگیختگی، نشر، خاموشی (Quenching) و انتقال انرژی رزونانسی فلورسانس (FRET)

را توضیح دهد.

۱۲-۲ تفاوت بین فلورسانس و فسفرسانس را بیان کند.

۱۲-۳ خواص یک فلوروکروم ایده آل برای برچسب زنی زیستی را لیست کند.

۱۲-۴ کاربردهای فلورسانس در حسگری و تصویربرداری زیستی) مثلاً با استفاده از پروتئین فلورسنت سبز (GFP) را توصیف کند.

جلسه سیزدهم

هدف کلی: PET Scan & MRI

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۳ اساس فیزیکی و شیمیایی تکنیک PET (گسیل پوزیترون، annihilation تولید فوتون‌های گاما (را توضیح دهد.

۲-۱۳ مبانی فیزیک NMR تشکیل‌دهنده اساس تصویربرداری MRI را بیان کند.

۳-۱۳ تفاوت بین کنتراست T1 و T2 در تصاویر MRI را درک کند.

۴-۱۳ کاربردهای این تکنیک‌ها در تشخیص بیماری‌ها و مطالعات تصویربرداری مولکولی را نام ببرد.

جلسه چهاردهم

هدف کلی: NMR : جلسه اول: مبانی

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۴ پدیده رزونانس مغناطیسی هسته را به زبان ساده توضیح دهد.

۲-۱۴ مفهوم Shielding و Deshielding و ارتباط آن با فرکانس رزونانس و ثابت شیمیایی (δ) را درک کند.

۳-۱۴ اجزای اصلی یک دستگاه NMR را نام ببرد.

۴-۱۴ یک طیف ساده $^1\text{H-NMR}$ را تفسیر کرده و تعداد سیگنال‌ها، انتگرال و multiplicity (تک‌قلوهای، دوقلوهای و...) را تشخیص دهد.

جلسه پانزدهم

هدف کلی: NMR : جلسه دوم: کاربردها

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۵ مفهوم کوپلینگ اسپین-اسپین و قواعد تفسیر آن برای سیستم‌های ساده را به کار گیرد.

۲-۱۵ اصول طیف‌سنجی $^{13}\text{C-NMR}$ و تفاوت‌های آن با $^1\text{H-NMR}$ را مقایسه کند.

۳-۱۵ کاربردهای NMR در تعیین ساختار مولکول‌های آلی کوچک و زیست‌مولکول‌ها را توضیح دهد.

جلسه شانزدهم

هدف کلی: FTIR

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۶ اصول طیف‌سنجی مادون قرمز (اصل جذب، ارتعاشات کششی و خمشی) و برتری FTIR نسبت به dispersive IR را توضیح دهد.

۲-۱۶ ناحیه اثرانگشتی (Fingerprint) و ناحیه گروهی (Functional Group) در طیف FTIR را شناسایی کند.

۳-۱۶ طیف FTIR گروه‌های عاملی مهم (مانند O-H, N-H, C=O, C-O) را تفسیر کند.

۴-۱۶ کاربرد FTIR در شناسایی پلیمرهای زیستی و مطالعه تغییرات ثانویه پروتئین‌ها را بیان کند.

جلسه هفدهم

هدف کلی: Mass Spectrometry: جلسه اول

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۷ اجزای اصلی یک طیف‌سنج جرمی (منبع یون، آنالایزر، آشکارساز) را شرح دهد.

۲-۱۷ اصول روش‌های مختلف یونش مانند EI, CI, ESI و MALDI را مقایسه کرده و نمونه مناسب برای هرکدام را بیان کند.

۳-۱۷ مفهوم طیف جرمی و نسبت m/z را توضیح دهد.

جلسه هجدهم

هدف کلی: Mass Spectrometry: جلسه دوم

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۸ انواع آنالایزرهای جرمی (Quadrupole, TOF, Ion Trap, Orbitrap) و اصول کار آنها را مقایسه کند.

۲-۱۸ تکنیک طیف‌سنجی جرمی تاندوم (MS/MS) و کاربرد آن در تعیین ساختار پپتیدها را توضیح دهد.

۳-۱۸ کاربردهای طیف‌سنجی جرمی در پروتئومیکس و متابولومیکس را نام ببرد.

جلسه نوزدهم

هدف کلی: آشنایی با زتا سایزر (عملی)

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۱۹ نحوه آماده‌سازی صحیح نمونه برای آنالیز DLS و زتا پتانسیل را اجرا کند.

۲-۱۹ نرم‌افزار دستگاه را برای اندازه‌گیری اندازه هیدرودینامیکی و پتانسیل زتا تنظیم کند.

۳-۱۹ داده‌های خام حاصل از اندازه‌گیری را تفسیر و آنالیز کند.

۴-۱۹ عوامل مؤثر بر کیفیت نتایج (مانند غلظت نمونه، وجود dust) را تشخیص دهد.

جلسه بیستم

هدف کلی: آشنایی با میکروسکوپ الکترونی SEM (عملی)

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۲۰ پروتکل استاندارد آماده‌سازی نمونه‌های زیستی (Dehydration, Critical Point Drying, Sputter Coating) را توضیح دهد.

۲-۲۰ نمونه را در محفظه دستگاه بارگذاری کند.

۳-۲۰ پارامترهای مهم تصویربرداری (ولتاژ شتابی، شدت پرتو، working distance) را برای به دست آوردن تصویر بهینه تنظیم کند.

۴-۲۰ از یک نمونه بیولوژیک تصویر با کیفیت بالا (High-Resolution) بگیرد.

جلسه بیست و یکم

هدف کلی: آشنایی با فلوسایتومتری (عملی)

اهداف ویژه:

در پایان این جلسه دانشجو قادر خواهد بود:

۱-۲۱ یک سوسپانسیون سلولی تک‌سلولی مناسب برای آنالیز آماده کند.

۲-۲۱ پروتکل برچسب‌زنی سلول‌ها با آنتی‌بادی فلورسنت را اجرا کند.

۳-۲۱ دستگاه را با استفاده از beads استاندارد کالیبره کند.

روش‌های تدریس:

■ سخنرانی (Lecture) ■ پانل بحث و گفت‌وگو (Panel Discussion)

□ آموزش مبتنی بر حل مسئله (PBL) □ آموزش مبتنی بر تیم (TBL)

■ ارائه سمینار توسط دانشجو □ کار در پراتیک و مرکز مهارتها

□ آموزش بر روی مولاژ □ گردش علمی (Field Trip)

□ ایفای نقش (Role Play) □ شبیه‌سازی (Simulation)

□ سایر موارد:

رسانه‌های کمک آموزشی:

■ اسلاید (پاورپوینت) ■ فیلم آموزشی □ پوستر □ مدل □ نمونه بیمار □ نرم‌افزار

□ پمفلت □ جزوه □ سایر

نحوه ارزشیابی دوره و تعیین نمره نهایی:

□ OSCE □ کوئیز ■ امتحان کتبی پایان دوره/ترم □ امتحان کتبی / شفاهی میان دوره / ترم

□ پروژه □ تحقیق ■ سمینار ■ مشارکت در کلاس/حضور و فعالیت

□ آزمون‌های استدلالی (سناریو، پازل، ویژگی‌های کلیدی) □ سایر موارد:

	روش ارزشیابی	انواع ارزشیابی	درصد از نمره نهایی کل	توضیحات
۱	تکوینی	آزمون تشریحی	۷۰٪	
۲	تراکمی	ارائه سمینار و حضور فعال در کلاس	۳۰٪	

منابع و مراجع آموزشی

منابع اصلی:

✚ Skoog, D. A., Holler, F. J., & Crouch, S. R. (2017). Principles of Instrumental Analysis (7th ed.). Cengage Learning.

✚ Wilson, K., & Walker, J. (2010). Principles and Techniques of Biochemistry and Molecular Biology (7th ed.). Cambridge University Press.

✚ Lakowicz, J. R. (2006). Principles of Fluorescence Spectroscopy (3rd ed.). Springer.

✚ Keeler, J. (2010). Understanding NMR Spectroscopy (2nd ed.). Wiley.

✚ منابع فرعی و مکمل:

✚ پایگاه‌های اطلاعاتی و آنلاین:

✚ قوانین و مقررات دوره

✚ حضور و غیاب: حضور منظم و دقیق در کلاس

✚ تحویل به‌موقع تکالیف:

✚ سیاست تقلب و plagiarism:

✚ رعایت اخلاق حرفه‌ای:

✚ رعایت پوشش حرفه‌ای:

✚ نحوه ارتباط با استاد:

✚ مشارکت در دوره: شرکت در فعالیت‌های داخل کلاسی و بحث گروهی

✚ سایر: رجوع به منابع معرفی شده

جدول زمانبندی درس روش های پیشرفته شناسایی و آنالیز دستگاهی
روز و ساعت جلسه: دو شنبه و چهار شنبه ساعت ۸-۱۰

جلسه	تاریخ	موضوع هر جلسه	مدرس
۱	۱۴۰۵/۰۷/۰۱	تکنیک های طیف سنجی در شناسایی زیست مواد ۱	دکتر لطف آبادی
۲	۱۴۰۵/۰۷/۰۶	تکنیک های طیف سنجی در شناسایی زیست مواد ۲	دکتر لطف آبادی
۳	۱۴۰۵/۰۷/۰۸	کلیات کروماتوگرافی و روش های خالص سازی ۱	دکتر لطف آبادی
۴	۱۴۰۵/۰۷/۱۳	کلیات کروماتوگرافی و روش های خالص سازی ۲	دکتر ایزدی
۵	۱۴۰۵/۰۷/۱۵	تکنیک های گرماسنجی ۱	دکتر درخشان خواه
۶	۱۴۰۵/۰۷/۲۰	تکنیک های گرماسنجی ۲	دکتر درخشان خواه
۷	۱۴۰۵/۰۷/۲۲	SEM & TEM	دکتر درخشان خواه
۸	۱۴۰۵/۰۷/۲۷	AFM	دکتر لطف آبادی
۹	۱۴۰۵/۰۷/۲۹	کانفوکال میکروسکوپی	دکتر ایزدی
۱۰	۱۴۰۵/۰۸/۰۴	DLS، زتا، زاویه تماس، کشش سطحی	دکتر ایزدی
۱۱	۱۴۰۵/۰۸/۰۶	فلوسایتومتری	دکتر ایزدی
۱۲	۱۴۰۵/۰۸/۱۱	آشنایی با فلورسانس	دکتر درخشان خواه
۱۳	۱۴۰۵/۰۸/۱۳	PET Scan & MRI	دکتر ادیبی
۱۴	۱۴۰۵/۰۸/۱۸	NMR	دکتر ادیبی
۱۵	۱۴۰۵/۰۸/۲۰	NMR	دکتر ادیبی
۱۶	۱۴۰۵/۰۸/۲۵	FTIR	دکتر ادیبی
۱۷	۱۴۰۵/۰۸/۲۷	Mass spectrometry	دکتر ادیبی
۱۸	۱۴۰۵/۰۹/۰۲	Mass spectrometry	دکتر ادیبی
۱۹	۱۴۰۵/۰۹/۰۴	آشنایی با زتا سایزر (عملی)	دکتر لطف آبادی
۲۰	۱۴۰۵/۰۹/۰۹	آشنایی با میکروسکوپ الکترونی SEM (عملی)	دکتر درخشان خواه
۲۱	۱۴۰۵/۰۹/۱۱	آشنایی با فلوسایتومتری (عملی)	دکتر ایزدی

جدول بلوپرینت آزمون: روش های پیشرفته شناسایی و آنالیز دستگاهی نیمسال تحصیلی: نیمسال
اول ۱۴۰۵-۱۴۰۶

دانشکده: داروسازی گروه آموزشی: زیست مواد دارویی

ردیف	عنوان محتوای آموزشی	مدت زمان آموزش (ساعت)	تعداد سؤالات	تعداد سؤالات مربوط به هر یک از سطوح اهداف یادگیری		
				حیطه ی شناختی	حیطه ی مهارتی	حیطه ی نگرشی
۱	تکنیک های طیف سنجی در شناسایی زیست مواد ۱	۲	۱	۱	-	-
۲	تکنیک های طیف سنجی در شناسایی زیست مواد ۲	۲	۱	۱	-	-
۳	کلیات کروماتوگرافی و روش های خالص سازی ۱	۲	۱	۱	-	-
۴	کلیات کروماتوگرافی و روش های خالص سازی ۲	۲	۱	۱	-	-
۵	تکنیک های گرماسنجی ۱	۲	۱	۱	-	-
۶	تکنیک های گرماسنجی ۲	۲	۱	۱	-	-
۷	SEM & TEM	۲	۱	۱	-	-
۸	AFM	۲	۱	۱	-	-
۹	کانفوکال میکروسکوپی	۲	۱	-	-	۱
۱۰	DLS، زتا، زاویه تماس، کشش سطحی	۲	۱	-	-	۱
۱۱	فلوسایتمتری	۲	۱	۱	-	۱
۱۲	آشنایی با فلورسانس	۲	۱	۱	-	-
۱۳	PET Scan & MRI	۲	۱	۱	-	-
۱۴	NMR	۲	۱	-	۱	-
۱۵	NMR	۲	۱	-	۱	-
۱۶	FTIR	۲	۱	-	۱	-
۱۷	Mass spectrometry	۲	۱	-	۱	-
۱۸	Mass spectrometry	۲	۱	-	۱	-
۱۹	آشنایی با زتا سایزر (عملی)	۶	۱	-	۱	-
۲۰	آشنایی با میکروسکوپ الکترونی SEM (عملی)	۶	۱	-	۱	-
۲۱	آشنایی با فلوسایتمتری (عملی)	۶	۱	-	۱	-

چک لیست ارزیابی طرح دوره دروس نظری و آزمایشگاهی دانشگاه علوم پزشکی کرمانشاه

نام و نام خانوادگی استاد/اساتید(سهم به واحد):

دکتر علیرضا لطف آبادی ۰/۷۵، دکتر ژیلایزدی ۰/۷۵، دکتر حسین درخشان خواه ۰/۷۵، دکتر هادی

ادیبی ۰/۷۵

نام دانشکده: داروسازی عنوان درس: روش های پیشرفته شناسایی و آنالیز دستگاهی

مخاطبان/ترم تحصیلی دانشجو: دانشجویان ترم دوم دکتری تخصصی زیست مواد دارویی

نیمسال و سال تحصیلی کنونی: نیمسال اول ۱۴۰۵-۱۴۰۶

نام ارزیاب / ارزیابان: علیرضا لطف آبادی

ردیف	موضوع	نمره کسب شده	حد نصاب نمره	توضیحات
۱	مشخص بودن عنوان کلی درس، کد درس	۰/۵	۰/۵	
۲	مشخص بودن مخاطبان	۰/۵	۰/۵	
۳	مشخص بودن تعداد یا سهم استاد/ اساتید از واحد	۰/۵	۰/۵	
۴	مشخص بودن زمان ارائه درس (روز، ساعت، نیمسال تحصیلی)	۰/۵	۰/۵	
۵	مشخص بودن دروس پیش نیاز و هم نیاز	۰/۵	۰/۵	
۶	مشخص بودن هدف کلی دوره	۱	۱	
۷	مشخص بودن اهداف کلی جلسات (هر جلسه یک هدف)	۱.۵	۱.۵	
۸	مشخص بودن اهداف ویژه به تفکیک اهداف کلی هر جلسه	۲	۲	
۹	رعایت تعداد جلسات با توجه به میزان واحد درسی	۲	۲	
۱۰	مشخص بودن منابع مورد استفاده بر اساس کوریکولوم مصوب	۱	۱	
۱۱	مشخص بودن روش تدریس	۱	۱	
۱۲	مشخص بودن وسایل آموزشی	۱	۱	
۱۳	مشخص بودن شیوه ارزشیابی دانشجویان	۱	۱	
۱۴	مشخص بودن زمان آزمون پایان دوره	۱	۱	
۱۵	مشخص بودن مقررات کلاسی و انتظارات از دانشجو	۰/۵	۰/۵	
۱۶	ضمیمه بودن جدول زمانبندی تکمیل شده درس	۲	۲	
۱۷	وجود جدول بودجه بندی دروس (blue print)	۱.۵	۱.۵	
۱۸	پوشش دادن بایدهای یادگیری (Must learn) در طرح دوره	۲	۲	
	نمره نهایی	۲۰	۲۰	

پیشنهادهای:

نام و امضای مدرس: دکتر حسین درخشان خواه، دکتر علیرضا لطف آبادی، دکتر ژیلایزدی، دکتر هادی ادیبی

نام و امضای مدیر گروه: دکتر علیرضا لطف آبادی

نام و امضای مسئول EDO دانشکده: خانم دکتر لیدا شجاعی

تاریخ تحویل: ۱۴۰۵/۰۷/۰۸ تاریخ ارسال: