



دانشگاه علوم پزشکی
و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر



جمهوری اسلامی ایران
وزارت بهداشت درمان و آموزش پزشکی
دانشگاه‌های کلان منطقه پنج

برنامه آموزشی رشته میکروبیولوژی پزشکی دریایی

(مقطع دکترای تخصصی)

Core Curriculum for
Marine Medicine Microbiology
(Ph.D. course)

تعریف

میکروبیولوژی پزشکی دریایی یک رهیافت میان رشته‌ای است که تلاش می‌کند دستاوردهای دانش میکروبیولوژی را که در جستجوی شناخت میکروب‌های دریایی (ویروس‌ها، آرکیا، باکتری‌ها و یوکاریا) است را با علوم زیست پزشکی که بر پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌های عفونی متمرکز هستند پیوند دهد. از سوی دیگر، این رشته جدید علمی، از شیوه و رهیافت‌های دانش زیست فناوری دریایی برای بکارگیری میکروب‌ها، متابولیت‌ها و مواد فعال زیستی آن‌ها در علوم بالینی و بهبودی سلامت انسان‌ها استفاده می‌کند. از زاویه دیگر نیز اثر میکروب‌ها در چرخه‌های زیست زمین شیمی (biogeochemical) عناصر گستره دریایا و اقیانوس‌ها، نقش میکروب در شبکه غذایی دریایی و اثرات سودمند و مضر آن‌ها در اکوسیستم‌های دریایی که با سلامت انسان‌ها در ارتباط هستند، به مطالعه می‌پردازد.

فلسفه (ارزش‌ها و باورها)

- تولید علم در گستره‌های علوم زیست پزشکی دریایی
- ارتقاء دانش ملی در عرصه‌های جدید
- اخلاق زیستی و زیست محیطی و توجه به کرامت انسانی
- گام زدن در مرز ناشناخته‌ها به شیوه میان رشته‌ای
- گسترش زمینه نوآوری و خلاقیت در علوم زیست پزشکی دریایی
- آموزش مشارکتی و فعالانه به شیوه مبتنی بر پژوهش
- رهیافت سیستمی به برهم‌کنش‌های انسان و زیست کره
- ارتقاء سلامت عادلانه انسان‌ها
- نگاه ویژه به اقتصاد دانایی محور
- پافشاری بر انتقال و گسترش فناوری‌های برتر
- باور بر مدیریت دانش
- رشد و توسعه بر پایه توسعه پایدار

چشم انداز (Vision)

ما در دو دهه آینده از کشورهای پیشرو در تولید دانش و آموزش در گستره علوم وابسته به میکروبیولوژی پزشکی دریایی در غرب آسیا خواهیم بود.

مأموریت (Mission)

تربیت نیروی پژوهشگر که دارای دانش کافی در گستره میکروبیولوژی دریایی بوده و می تواند با مطالعه تمرکز یافته بر بیولوژی میکروارگانیسم های دریایی فعالیت نموده و با بررسی پاتوژن های میکروبی دریازی، به بررسی روابط پیچیده آنها با انسان در اکوسیستم های دریایی پرداخته و از این طریق در پیشگیری و تشخیص و درمان بیماری های مربوطه، دانشمندان علوم بالینی را یاری نمایند.

اهداف رشته میکروبیولوژی پزشکی دریایی (Objectives)

از دانش آموختگان رشته میکروبیولوژی پزشکی دریایی چندین انتظار می رود که با داشتن دانش و اطلاعات برجسته و تخصصی در جنبه های گوناگون علم میکروبیولوژی پزشکی در عرصه دریا، نیازمندی های جامعه انسانی را در این ارتباط برآورده نمایند.

اهداف

- الف) برنامه ریزی آموزشی بر پایه پژوهش، برای نیل به کیفیت مقبول و مورد انتظار در علم میکروبیولوژی دریا بر اساس استانداردهای بین المللی
- ب) ایجاد محیطی رقابتی و میان رشته ای برای رشد دانشجویان مستعدی نیل به دانش عالی در زمینه میکروبیولوژی دریایی و علوم زیست پزشکی جهت پیشبرد اندیشه های نوآورانه در عرصه شناخت و کاربرد میکروارگانیسم های دریازی در گستره های سلامت و بهداشت
- ج) گسترش دانش پزشکی دریایی با شناخت ارتباطات پیچیده حاکم بر میکروب ها، انسان و بیوسفر
- د) کشف داروهای شیوه های درمانی نوین بر پایه میکروبیولوژی دریا جهت ابتلاء به بیماری های مزمن و دشوار درمان

دستیابی این اهداف، به فراهم بودن مواد زیر بستگی دارد:

- سیاستگذاران عرصه آکادمیک که به اهداف مذکور ایمان داشته و سرمایه گذاری‌های نوین و پرخطر را در این زمینه پذیرا باشند.
- تجهیزات و استرس به فناوری‌های برتر و پیشرفته برای کاربرد علوم بیولوژی ملکولی در عرصه‌های شناخت میکروارگانیسم‌های دریازی
- تجهیزات سطحی و زیرسطحی برای کاوش و جستجو در دریا و اقیانوس
- همکاری‌های میان رشته‌ای
- دیدگاه و تفکر سیستمی در پیوند علوم زیست پزشکی و علوم دریایی، اقیانوس شناسی، زیست زمین شیمی، اکولوژی، فیزیولوژی، بیولوژی ملکولی، بیوانفورماتیک و رشته‌های وابسته دیگر

حدود دوره آموزش

چهار سال

تاریخچه و سیر تکاملی میکروبیولوژی پزشکی دریایی

پس از جنگ جهانی دوم، گستره اقیانوس‌ها در ورای مسائل اقتصادی و استراتژیک اهمیت یافتند و اکتشافات عمده‌ای در سطح جهانی برای شناخت اقیانوس‌ها انجام گردید که به عصر طلایی اقیانوس شناسی مشهور است. در راستای این پژوهش، توجه به دنیای میکروب‌های دریایی با کشف جوامع باکتریایی ترموفیلیک که در کف اقیانوس آرام جنوبی در ۲۵۰ درجه سانتیگراد زندگی می‌کردند، آغاز گردید و باکتری فعال سنتز کننده شیمیایی که مواد ارگانیک (عمدتاً پروتئینی) را در کف اقیانوس‌ها در منطقه‌ای موسوم به black smokers تولید می‌کردند، پژوهش‌های میکروبیولوژی دریایی را شتاب دادند. مجموعه پژوهش‌های ژاکسکوستومی فرانسوی در کف اقیانوس‌ها با زیردریایی اکتشافی آلوین موجب جلب توجه پژوهشگران به گستره ناشناخته اقیانوس‌ها شد.

در نیمه دوم قرن پنجم نیز موضوع حفظ حیات وحش دریایی در کنار مسائل اقتصادی و دفاعی برجسته شدند که در نگاه عالمانه و پژوهشگرانه به دریا اثر گذاشت. مطالعات و پژوهش‌های آقای کلودای زوبل در نیمه اول قرن بیستم موجب معرفی علم باکتریولوژی دریایی گردید که در مقاله‌ای که آقای

زوبل در سال ۱۹۴۷ در آنالریو بیوشیمی به چاپ رساند میکروبیولوژی دریایی را مطالعه میکروارگانیسم‌هایی که در آب شور زندگی می‌کنند، تعریف کرد. این در حالی بود که دو تا سه دهه پیش از این اقیانوس را فاقد میکروارگانیسم می‌انگاشتند. مطالعات دانشمندان شوروی در انیستیتو میکروبیولوژی آکادمی علوم موجب شکل‌گیری بخش میکروبیولوژی دریایی در این آکادمی گردید که باکتری‌ها و مخمرها را از سراسر اقیانوس‌ها جهان گردآوری نمودند. با رشد دانش میکروبیولوژی در توامان با رشد دانش اقیانوس‌شناسی، به نقش برجسته میکروب‌های درمانی در تثبیت کربن و گازهای گلخانه‌ای، در پیدایش ترکیبات مختلف آلی و نقش آن‌ها در زنجیره غذایی و سلامت و بیماری انسان‌ها پرداخته شد. کشف ویبریوها و بیماری‌زایی آن‌ها در انواع و اقسام عفونت‌های دریایی، راه را به سوی میکروبیولوژی پزشکی دریا باز نمود. کارهای ریتاکولول در کنترل اپیدمی وبا از طریق سنجش از راه دور و تصاویر ماهواره از اقیانوس‌ها، اهمیت اکوسیستم‌های دریایی را در چرخه بیماری‌های عمده و سایر نشان داد. امروزه فعالیت‌های میکروبیولوژی دریایی به شناسایی میکروارگانیسم‌های پروکاریوتیک و یوکاریوتیک دریایی و نقش برجسته آن‌ها در سازوکارهای زیست محیطی اقیانوس‌ها و زیست زمین شیمی و اکولوژی دریاها معطوف شده است. از سوی دیگر در بخش‌های میکروبیولوژی دریایی که عمدتاً در مراکز تحقیقات زیست فناوری دریایی شکل گرفته‌اند، (مانند مرکز تحقیقات بیوتکنولوژی دریایی و زیست پزشکی در سانتیگو کالیفرنیا و دانشگاه مرلند) به کاربرد میکروارگانیسم‌های دریایی در تولید مواد فعال زیستی و محصولات با ارزش متمرکز یافته‌اند. در سراسر جهان، به ویژه آمریکای شمالی، اروپا و جنوب شرقی آسیا، در مراکز تحقیقاتی و دانشگاه‌های مربوطه درجه کارشناسی ارشد و دکتری در میکروبیولوژی دریایی ارائه می‌شود که یکی از برجسته‌ترین آن‌ها دانشکده بین‌المللی میکروبیولوژی دریایی ماکس پلانک (marmic) است که در یک برنامه ترکیبی به تربیت نیروی پژوهشگر در مقطع PhD در عرصه میکروبیولوژی دریایی می‌پردازد.

پژوهش‌های میکروبیولوژی با پژوهش‌های پرفسور لطفعلی حقیقی در سال ۱۹۷۸ در خلیج فارس با جداسازی ویبریو آلژینتیکوس آغاز گردید. در دهه ۱۹۹۰ و ۲۰۰۰ نیز این پژوهش‌ها در خلیج فارس با جداسازی گونه‌های مختلف ویبریو از آب، پلانکتون‌ها و زیست‌مندان دریایی خلیج فارس بخش بیوتکنولوژی دریایی دانشگاه علوم پزشکی بوشهر ادامه یافت. چاپ کتاب پزشکی دریایی توسط دکتر ایرج نبی پور و اختصاص یک فصل از کتاب به عفونت‌های دریایی برای نخستین بار در این کتاب، موجب معرفی علم میکروبیولوژی پزشکی دریا در سطح کشور گردید. در یک فراگرد کلی، هرچند در سراسر

جهان به آموزش رشته میکروبیولوژی دریایی بر می‌خوریم ولی در هیچکدام یک از این بخش‌ها به صورت ویژه به میکروبیولوژی پزشکی دریایی نپرداخته‌اند و امید است بتوان با راه اندازی این رشته در جنوب کشور، به تولید دانش بومی و ارائه آن در سطح جهانی اقدام نمود.

مهارت و وظایف دانش آموختگان

- ۱) شناخت میکروارگانیسم‌های دریایی و تنوع زیستی آنها
- ۲) شناخت ارتباطات گسترده و پیچیده میان میکروارگانیسم‌های، انسان، زیست کره
- ۳) توانایی نشر علم تولید یافته در زمینه میکروبیولوژی دریا در مطبوعات و رسانه پزشکی
- ۴) ارائه مشاوره‌های تخصصی به متخصصین رشته‌های دیگر، به ویژه دانشمندان علوم بالینی و مدیران گستره سلامت
- ۵) کسب مهارت‌های آزمایشگاهی، بیولوژیک ملکولی و بیوانفورماتیک و اقیانوس شناسی برای هم جوشی داده‌های بیولوژیک، ژنومیک و پروتومیک در پژوهش‌های بنیادی
- ۶) توانایی آنالیز داده‌های ملکولی بیماری‌های میکروبی برخاسته از دریا
- ۷) تدوین پژوهش‌های میدانی، متاآنالیز و بررسی سیستماتیک در زمینه میکروبیولوژی
- ۸) رویکرد دریا و اقیانوس
- ۹) توانایی به کارگیری و شناسایی شیوه‌های جدید ملکولی برای شناسایی میکروارگانیسم‌های دریایی
- ۱۰) یافت حلقه‌های اکولوژیک پیرامون زنجیره پاتوژن، بیماری و محیط زیست دریایی
- ۱۱) توانایی تفکر نقادانه در ترکیب و خلق داده‌ها میان رشته‌ای در عرصه‌های علوم زیست پزشکی و اقیانوس شناسی، بیوانفورماتیک، زیست زمین شیمی، اکولوژی، بیولوژی ملکولی و رشته‌های وابسته
- ۱۲) توانایی آموزش مفاهیم میکروبیولوژی دریایی در مقطع گوناگون آموزشی در رشته‌های پزشکی و پیراپزشکی
- ۱۳) کمک به مدیریت و کنترل بیماری‌های واگیر با تحلیل موشکافانه روند مشکل گیری
- ۱۴) حلقه پاتوژن - بیماری و ترسیم چرخه‌های پاتوژن و سیر طبیعی بیماری‌های واگیر

برخاسته از اکوسیستم‌های دریایی

- ۱۵ انجام پژوهش‌های بنیادی و کاربردی در عرصه میکروبیولوژی دریایی در کلاس جهانی
- ۱۶ شناسایی عوامل خطر ساز میکروبی بر اساس تحلیل روندهای محیطی، ژنتیکی و ملکولی حاکم بر فرآیندهای بیماری در محیط‌های آب شور
- ۱۷ قدرت تحلیل و پیش بینی بیماری‌های نوپدید و بازپدید دریایی بر اساس مدل‌های پیچیده حاکم بر بیولوژی سیستمی با ابزار بیوانفورماتیک
- ۱۸ توانایی یافت نقش پیچیده بیولوژیک ملکولی، ژنتیک، اکولوژی، ریاضیات و روندهای اپیدمیولوژیک و زیست محیطی در ایجاد و تکامل بیماری‌های واگیر در عرصه دریا
- ۱۹ آشنایی با توان کاربردی میکروارگانیسم‌های دریایی در عرصه‌های زیست فناوری
- ۲۰ شناخت توان دارویی و مواد فعال زیستی میکروارگانیسم‌های دریایی

درآمدهای مورد انتظار

از دانش آموختگان رشته میکروبیولوژی دریایی موارد ذیل انتظار می‌رود:

- تدوین و انجام پژوهش‌های میان رشته‌ای در فصل مشترک دانش میکروبیولوژی دریایی، اقیانوس شناسی، علوم زیست پزشکی، بیولوژی ملکولی، زیست زمین شیمی، علوم سلامت، بیوانفورماتیک، اکولوژی، علوم بالینی
- مشارکت در تیم علمی میان رشته‌ای برای حل مسائل مرتبط با سلامت و بیماری در عرصه دریا
- شناخت عوامل پاتوژن میکروبی (آرکیا، ویروس، باکتری‌ها و یوباکتیریا) آب‌های شور در دریاها و اقیانوس‌ها
- مشارکت در پیشگیری، تشخیص و درمان بیماری‌های عفونی وابسته به دریا
- شناسایی عوامل پاتوژن میکروبی بیماری‌های واگیر نوپدید و باز پدید برخاسته از دریا و یا بیماری‌های انسانی که عوامل پاتوژنتیک آن‌ها بخشی از چرخه خود را در آب‌های شور سیر می‌کنند.
- مشارکت در شناسایی، استخراج و کاربرد بالینی مواد فعال زیستی ضد میکروبی، ضد سرطانی، تنظیم کننده سیستم ایمنی از میکروارگانیسم‌های دریایی

- جستجوی برای یافت و استخراج مواد با ارزش افزوده اقتصادی دارویی، غذایی و آرایش از میکروارگانیسمهای دریایی
- مشارکت در پروژههای پژوهشی فراگیر برای حفظ سلامت اکوسیستمیک محیطهای آب شور در عرصه دریاها و اقیانوسها
- شرکت در پروژههای پیشاهنگ بین المللی برای رفع تنگناهای زیست محیطی که به نوعی با سلامت انسانها سروکار دارند (مانند نقش میکروارگانیسمهای دریایی در تثبیت کربن و گازهای گلخانه‌ای)
- پیوند نویافته‌های میکروبیولوژی پزشکی دریایی با مسائل آلودگی‌های زیست محیطی و یافت راهکارهای کنترل آنها

نقش دانش آموختگان

دانش آموختگان رشته میکروبیولوژی پزشکی دریایی می‌توانند در نقش‌های آموزشی در سطح دانشگاه‌ها و مراکز آموزش عالی، پژوهشی در سطح مراکز تحقیقاتی و مجامع آکادمیک حوزه‌های مرتبط با علوم دریا و سلامت، صنایع وابسته به علوم زیست فناوری دریایی، مدیریت سیستم‌های بهداشتی در حوزه اقیانوس شناسی، کنترل بیماری‌های مشترک انسان و آبزیان، و نقش مشاوره‌ای در تشخیص، درمان بیماری‌های عفونی برخاسته از محیط‌های دریایی نیز تشخیص آزمایشگاهی و بالینی عوامل پاتوژنتیک میکروبی وابسته به دریا در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی و بیمارستانی انجام وظیفه نمایند.

راهبردهای آموزشی و پژوهشی

۱) ترکیبی از شیوه‌های آموزشی مبتنی بر کلاس دانشجویی (استاد محوری)

۲) برگزاری سمینارهای علمی بر پایه دانشجو

۳) یادگیری گروهی

۴) آموزش بر پایه رهیافت‌های میان رشته‌ای

۵) آموزش بر پایه تفکر نقادانه و سیستمی

۶) شیوه‌های بر پایه آزمایشگاه

- ۷ ترکیبی از میدانهای پژوهشی در عرصه‌های اکوسیستم‌های دریایی
- ۸ آموزش بر پایه رویکردهای مبتنی بر شواهد (Evidence-based)
- ۹ مشاوره با همتایان
- ۱۰ کار در گروه‌های کوچک
- ۱۱ کار در شرایط سخت آب و هوایی
- ۱۲ آموزش بر پایه بیوانفورماتیک
- ۱۳ کاربرد فناوری‌های جدید آموزش
- ۱۴ آموزش بر پایه پژوهش (Research-based)
- ۱۵ یادگیری به شیوه حل مسئله (PB)
- ۱۶ یادگیری با پایه مشاهده در رشته‌های بالینی
- ۱۷ کار با دانشمندان گستره میکروبیولوژی دریا در قالب پروژه‌های بزرگ با کار کوچک
(Small works in large jobs)
- ۱۸ یادگیری در قالب گردش و آزمایشگاهی (Lab rotation)
- ۱۹ آموزش کارگاهی (Workshop-based)

دوره‌های عملی (Practical Courses)

در دوره‌های عملی که در آزمایشگاه‌های مراکز تحقیقاتی، پژوهشکده علوم زیست پزشکی خلیج فارس، آزمایشگاه‌های میدانی و آزمایشگاه‌های شناورها و کشتی‌های تحقیقاتی مشترک با مرکز تحقیقات ملی اقیانوس شناسی انجام می‌گیرند موارد ذیل به انجام می‌پیوند:

- جداسازی و کشت میکروارگانیسم‌های دریایی شامل فیلترهای اسیون غشایی و انتخاب کلنی و خالص‌سازی
- تکنیک‌های هوازی و بی هوازی
- میکروسکوپ‌های نوری و پیشرفته شامل Confocal
- آزمایشات Flume
- کروماتوگرافی گازی و مایع با فشار بالا (HPLC)

- اسپکترومتری جرمی (Isotope ratio)
- آنزیم شناسی
- PCR
- کلونینگ
- توالی یابی و آنالیز فیلوژنتیک
- بیان ژنی متمایز، ژنومیکس
- پروتئومیکس و ترانس کریپتومیکس
- FISH
- تکنیک‌های کشت سلول
- کار با حیوانات آزمایشگاهی
- فلوسیتومتری
- اسپکت هسته‌ای
- ساخت کتابخانه کلون و خالص سازی پلاسمید
- آنالیز ATP
- سنجش LPS (اندوتوکسین)

مدت	محتوا	عرصه آموزش	ردیف
سال اول تا نیمه اول سال دوم	دروس نظری بیولوژی دریایی، ژنتیک سیستمی، آمار زیستی، اپیدمیولوژی پیشرفته و میکروبی شناسی پیشرفته	دانشکده پزشکی مراکز تحقیقاتی	۱
سال اول تا نیمه دوم سال دوم	دروس نظری و سمینارهای علمی پیرامون میکروارگانیسم‌های دریایی، عفونت‌های دریایی، اثراکوسیستمیک با میکروارگانیسم‌های دریایی و اکولوژی میکروبی‌های دریایی، اقیانوس شناسی، فارماکولوژی بالینی، مدیریت پروژه و ساماندهی پژوهش و مستندسازی و گزارش نویسی	مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی	۲
سال اول و دوم	کارگاه‌های روش تحقیق، مقاله نویسی علمی پیشرفته، کارآزمایی‌های بالینی، اخلاق در پژوهش، متاآنالیز و بررسی سیستماتیک	مرکز توسعه آموزش پزشکی	۳
سال اول تا چهارم	آشنایی با تدوین، اجرا و آنالیز داده‌های پروژه‌های تحقیقاتی و Lab rotation	مراکز تحقیقاتی دانشگاه	۴

مدت	محتوا	عرصه آموزش	ردیف
سال سوم و چهارم	آشنایی با شیوه‌های بیولوژی ملکولی و تکنیک‌های ژنومیک، پروتئومیک و ترانس کریپتومیک	مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی	۵
سال اول تا چهارم	مشاهده سیر بالینی عفونت‌های برخاسته از میکروارگانیسم‌های دریایی	بیمارستان	۶
سال سوم و چهارم	آشنایی با شیوه‌های نمونه برداری از میکروارگانیسم‌های دریایی و شناخت اکوسیستم‌های دریایی و نیز مبانی بیولوژی دریا	دریا و کشتی‌های تحقیقاتی مرکز ملی اقیانوس شناسی	۷
سال دوم تا چهارم	آشنایی با تکنیک‌های کشت سلول و کار با حیوانات آزمایشگاهی، اسپکتروسکوپی، کروماتوگرافی، پروتئومیکس و ژنومیکس پیشرفته، بیوانفورماتیک، FISH، فلوسیتومتری، آنزیم شناسی، کلونینگ، توالی یابی، اسپکت جانوری، جداسازی و کشت میکروارگانیسم‌های دریایی، تکنیک‌های هوازی و بی‌هوازی	آزمایشگاه مرکز تحقیقات زیست فناوری دریایی خلیج فارس و آزمایشگاه مرکزی دانشگاه	۸

ارزیابی دانشجو

افزون به ارزیابی پایان ترم دروس نظری و آزمایشگاهی (ملکولی - ژنتیکی و...) به شیوه کتبی، چند گزینه‌ای یا تشریحی، دانشجو موظف است:

در پایان هر ترم از نیمه دوم سال تحصیلی حداقل در یک مقاله چاپ شده در مجلات علمی و پژوهشی مشارکت داشته باشد. در پایان هر سال نیز حداقل در یک مقاله تحقیقاتی چاپ شده در مجلات ایندکس در ISI مشارکت داشته باشد.

حداقل یک مقاله استخراجی از پایان نامه تحقیقاتی خود را در مجلات با IF مساوی و یا بیشتر از ۳ به چاپ برساند.

میکروبیولوژی دریایی (مقدماتی ۱)

موضوعات این درس شامل:

- میکروارگانیسم‌های دریاها
- انتشار میکروارگانیسم‌ها و بیوماس آن‌ها

- اثر فاکتورهای فیزیکی بر میکروارگانیسم ها
- اثر فاکتورهای بیولوژیکی بر میکروارگانیسم ها
- میکروارگانیسم ها و نقش آن ها بر گیاهان و حیوانات آبی
- نقش باکتری ها و قارچ ها در چرخه عناصر در محیط آبی
- اکولوژی باکتری ها و قارچ های دریا
- میکروارگانیسم ها و رسوبات
- نقش میکروارگانیسم ها در پیدایش ترکیبات مختلف آلی
- نقش میکروارگانیسم ها در آلودگی دریاها
- نقش میکروارگانیسم های دریاها در اقتصاد
- نقش میکروارگانیسم ها در گرم شدن زمین
- میکروارگانیسم ها و تنوع زیستی اقیانوس ها

میکروبیولوژی دریایی (مقدماتی ۲)

موضوعات این درس شامل:

- ۱) تکامل اقیانوس ها و شیمی دریا
- ۲) فیزیک اقیانوس ها با تاکید بر درجه حرارت، ظرفیت گرمایی، شوری، تراکم و نور
- ۳) تاریخچه میکروبیولوژی دریایی
- ۴) گروه های متابولیک
- ۵) زیستگاه های میکروبیولوژی دریایی
- ۶) نمونه گیری و شیوه های آن
- ۷) ساختمان و فیزیولوژی باکتری های دریایی (آرکیا و باکتری ها)
- ۸) DNA میکروبی دریایی و تاکسونومی
- ۹) تنوع فیلوژنتیک پروکاریوتیک های دریایی
- ۱۰) آنزیم ها در محیط های دریایی آبی
- ۱۱) شیوه های کشت در میکروبیولوژی دریایی
- ۱۲) الیگوتروفی

۱۳ تولید اولیه

۱۴ تولید ثانویه

۱۵ شیوه‌های ملکولی در میکروبیولوژی دریایی

۱۶ قارچ‌ها و مخمرهای دریایی

۱۷ ویروس‌های دریایی

۱۸ بیوتکنولوژی دریایی

میکروبیولوژی پزشکی پیشرفته

موضوعات این درس شامل:

- آشنایی با اکتینوباکترهای دریایی (Actinobacteria)
- شکار میکروارگانیسم‌های مفید در محیط زیست دریایی
- ویروس‌های دریایی
- مطالعه تاکسونومی اکتینوباکترهای دریایی تولید کننده آنتی بیوتیک
- سیانوباکتری‌های دریایی
- باکتری‌های دریایی و مسئله غلبه بر استافیلوکوک‌های مقاوم به آنتی بیوتیک
- باکتری‌های دریایی به عنوان پروبیوتیک
- آنتی بیوتیک‌های کوچک ملکول از باکتری‌های دریایی
- باکتریوفازهای دریایی
- اکتینومایست‌های دریایی (Actinomycetes) به عنوان منبع ترکیبات مهم دارویی و مواد فعال زیستی
- مواد ضد میکروبی از سیانوباکترها و اکتینومایست‌ها
- خالص سازی ژن‌های فعال زیستی از قارچ‌ها
- پتانسیل ضد سرطانی متابولیت‌های قارچی برخاسته از دریا
- فعالیت‌های ضد قارچی و ضد مایکوتوکسین از اکتینومایست‌های دریایی و ترکیبات آنها
- مواد ضد سلی از میکرووب‌های دریایی



- تنوع ژنتیکی و شیمیایی از میکروارگانیسم‌های دریای جهت کاربردهای پزشکی
 - متابولیت‌های میکروارگانیسم‌های دریایی و فعالیت‌های دارویی آنها
 - اسفنج‌ها: منبعی برای متابولیت‌های فعال زیستی برخاسته از میکروارگانیسم‌ها
 - آنزیم‌های میکروبی دریایی
 - کاربردهای زیست پزشکی آمینو اسیدهای شبیه میکواسپورین
-