



## هوالحکیم

دانشکده مجازی و قطب علمی آموزش الکترونیکی پیشرفته در علوم پزشکی  
معاونت آموزشی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی شیراز

### طرح دوره «بیوتکنولوژی در بهداشت محیط»

جدول شماره ۱: اطلاعات کلی درس

اطلاعات درس		
تعداد واحد: ۱ واحد نظری	نام درس: بیوتکنولوژی در بهداشت محیط	
پیش نیاز درس: فرآیندها و عملیات در بهداشت محیط	گروه هدف: دانشجویان کارشناسی پیوسته- مهندسی بهداشت محیط	
شماره درس: ۴۸	گروه آموزشی ارائه دهنده درس: مهندسی بهداشت محیط	
اطلاعات استاد مسئول درس		
گروه آموزشی: مهندسی بهداشت محیط	مرتبه علمی: استادیار	نام و نام خانوادگی: دکتر زهرا درخشان
اطلاعات تماس:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>نشانی محل کار: بلوار رازی روبروی باشگاه برق دانشکده بهداشت دانشگاه علوم پزشکی شیراز</li> <li>ایمیل: <a href="mailto:derakhshz@sums.ac.ir">derakhshz@sums.ac.ir</a></li> <li>تلفن محل کار: ۰۷۱۳۷۲۵۱۰۰۱-۹ داخلی</li> <li>ساعات دسترسی به استاد: یکشنبه ها و سه شنبه ها ساعت ۱۰-۸</li> </ul>		

اطلاعات استاد همکار درس		
گروه آموزشی: .	مرتبه علمی:	نام و نام خانوادگی:
اطلاعات تماس:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>نشانی محل کار: شیراز، .....</li> <li>ایمیل: .....</li> <li>تلفن محل کار: .....</li> <li>ساعات دسترسی به استاد: .....</li> </ul>		

اطلاعات استاد همکار درس		
گروه آموزشی:	مرتبه علمی:	نام و نام خانوادگی:
اطلاعات تماس:		
<ul style="list-style-type: none"> <li>نشانی محل کار: شیراز، .....</li> <li>ایمیل: .....</li> <li>تلفن محل کار: .....</li> <li>ساعات دسترسی به استاد: .....</li> </ul>		

**معرفی درس (با توجه به اهداف کاربردی)**

در این درس دانشجویان با نقش میکروارگانیسم ها در تصفیه آلاینده ها، پاکسازی محیط و همچنین کاربرد مهندسی ژنتیک در کنترل آلودگی های محیطی آشنا می شوند.

**اهداف درس**

**هدف کلی:** آشنایی دانشجویان با اصول بیوتکنولوژی و کاربردهای آن در کنترل آلودگی های زیست محیطی.

**اهداف اختصاصی****اهداف شناختی**

دانشجو باید بتواند،

- ۱) تعریف اصطلاحات بیوتکنولوژی را بیان کند، کاربردهای بیوتکنولوژی محیطی را بیان کند.
- ۲) کاربرد باکتری ها و نقش آن ها را در بهداشت محیط و محیط زیست شرح دهد، کاربرد قارچ ها و نقش آن ها را در بهداشت محیط و محیط زیست شرح دهد، کاربرد تک یاختگان و نقش آن ها را در بهداشت محیط و محیط زیست شرح دهد.
- ۳) انواع روش های ژنتیکی را در زمینه ساخت ارگانیسم با کاربردهای مختلف را شرح دهد، انواع آفت کش های بیولوژیکی و میکروبی و کاربرد و ساخت آن ها را شرح دهد، تکنیک های کشت میکروبی با تاکید خاص بر فرآیندهای تصفیه فاضلاب را شرح دهد.
- ۴) انواع روش های استخراج مواد معدنی با استفاده از میکروارگانیسم ها را شرح دهد، انواع روش های استخراج فلزات با استفاده از میکروارگانیسم ها را شرح دهد، انواع روش های استخراج کانی ها با استفاده از میکروارگانیسم ها را شرح دهد.
- ۵) اصول تولید انرژی با استفاده از فرآیندهای نوین بیوتکنولوژی را شرح دهد، روش های پالایش آلودگی های شیمیایی از خاک را شرح دهد، اصول فرآیندهای زیست پالایی و گیاه پالایی و مکانیسم های مربوطه را بیان کند.
- ۶) بیوفیلم را تعریف کند و مزایا و معایب رشد آن را شرح دهد، فرآیند حذف یا کاهش سموم و آلاینده های طبیعی را با استفاده از عوامل زیستی شرح دهد.
- ۷) انواع بیوسنسورها را بیان کند، کاربرد بیوسنسورها را در کنترل آلودگی محیطی شرح دهد.
- ۸) پتانسیل فرآیندهای بیوتکنولوژی را در آینده شرح دهد.

**اهداف مهارتی**

- ۱) اهمیت بیوتکنولوژی محیطی را درک کرده و کاربردهای مختلف آن را تفکیک نماید.
- ۲) اهمیت باکتری ها، قارچ ها و تک یاختگان در محیط زیست را درک کرده و مشخصه های ساختاری آن ها را تفکیک نماید.
- ۳) اهمیت ساخت ارگانیسم ها درک کرده و انواع روش های ژنتیکی ساخت آن ها را تفکیک نماید، مزایا و اهمیت آفت کش های میکروبی را درک کرده و جایگزین های نوین آن ها را شناسایی نماید، فرآیند تصفیه فاضلاب توسط روش های میکروبی را شرح دهد.
- ۴) اهمیت استخراج مواد معدنی، فلزات و کانی ها با استفاده از میکروارگانیسم ها را درک کرده و انواع روش ها را در این زمینه شناسایی نماید.

۵) اهمیت تولید انرژی به کمک فرآیندهای بیوتکنولوژی را درک کرده و انواع روش های زیست پالایی و گیاه پالایی را در این زمینه تفکیک نماید.

۶) اهمیت بیوفیلم یا بیوپلیمرها را درک کرده و انواع روش های حذف آلاینده با استفاده از عوامل زیستی را تفکیک نماید

۷) اهمیت بیوسنسورها و کاربرد آن ها در محیط زیست را درک کرده و شرح دهد.

۸) اهمیت فرآیندهای بیوتکنولوژیکی را درک کرده و روش های بهره گیری از این علم را در آینده شرح دهد.

#### اهداف نگرشی

۱) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با بیوتکنولوژی محیطی و اهمیت آن  
۲) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با باکتری ها، قارچ ها و تک یاختگان و اهمیت آن ها در محیط زیست  
۳) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با روش های ژنتیکی ساخت ارگانیسم ها و اهمیت آن ها از جمله تصفیه فضلاب و کاربرد آن ها در آفت کش ها

۴) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با استخراج مواد معدنی، فلزات و کانی ها به کمک میکروارگانیسم ها و اهمیت آن ها

۵) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با تولید انرژی با استفاده از فرآیندهای نوین بیوتکنولوژی و اهمیت آن ها

۶) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با بیوفیلم ها و حذف آلاینده ها و سموم به کمک عوامل زیستی

۷) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با بیوسنسور ها و کنترل آلودگی به کمک آن ها

۸) ترغیب دانشجویان به پرسش و تحلیل مسائل مرتبط با امکانات بهره گیری از فرآیندهای بیوتکنولوژی در سال های آینده

### روش ارائه درس

#### راهبرد آموزشی

این درس به شیوه تدریس گروهی و با رویکرد آموزشی یادگیری ترکیبی Blended Learning ارائه می شود. در شرایط عادی حدود ۷۰ درصد درس به شیوه حضوری و ۳۰ درصد با استفاده از شیوه های الکترونیکی ارائه می شود (شامل ابزارهای تعاملی سامانه مدیریت یادگیری (نوید)، تکالیف و فعالیت های یادگیری، تالار گفتگو، خودآزمون ها و ... و نیز کلاس مجازی برای رفع اشکال و ارتباطات تعاملی مستمر با اساتید). کلیه محتواها و منابع آموزشی، خودآزمون ها و تکالیف و ... بر روی سیستم مدیریت یادگیری نوید ارائه می شود.

#### روش تدریس حضوری

سخنرانی کوتاه استاد، بحث و گفتگو، نقد مقالات و ارائه کنفرانس های کلاسی توسط دانشجویان همراه با بازخورد و نقش هدایتگر استاد

#### روش تدریس الکترونیکی

- شیوه های همزمان: ارائه کنفرانس به شیوه وینار و ژورنال کلاب مجازی همراه با Cased Based Discussion مقالات پژوهشی
- شیوه های غیر همزمان: به اشتراک گذاری محتواها و منابع، ارائه تکالیف و فعالیت های یادگیری، تالار گفتگو و خودآزمون

### منابع آموزشی

- Rittman.B, McCarty.P (2000), Environmental Biotechnology: Principles and Applications, McGraw-Hill.
- Tchobanoglous G (2014), Integrated Solid Waste Management Engineering Principles And Management, McGraw-Hill.
- Kreith F(2002), Handbook of Solids Wastes Management, McGraw-Hill.
- Vallero Daniel (2015), Environmental biotechnology: A Biosystems Approach, Academic press USA.
- Jordening Hans-Joachim, Winter Josef (2005), Environmental biotechnology: concepts and applications. John Wiley & Sons.
- ژردنینگ هانس.ج، مترجم: رضایی کلاتری روشنک و همکاران (۱۳۹۰)، بیوتکنولوژی محیط زیست، انتشارات آوای قلم.
- نوری جعفر (۱۳۷۳)، بیوتکنولوژی محیط زیست، انتشارات مولف.

### تجهیزات و امکانات آموزشی

- تخته وایت برد
- اسلاید پاورپوینت
- ویدیو پروژکتور

نوع ارزشیابی	شیوه ارزشیابی دانشجو	نمره
ارزشیابی تکوینی (میان دوره)	<ul style="list-style-type: none"><li>• فعالیت های کلاسی (۱۰ درصد)</li><li>• آزمون کتبی میان ترم (۲۰ درصد)</li></ul>	۶
ارزشیابی پایانی (پایان دوره)	<ul style="list-style-type: none"><li>• آزمون کتبی پایان ترم (۷۰ درصد)</li></ul>	۱۴
	جمع کل	۲۰

**ارزشیابی برنامه:** لطفا در انتهای ترم برای ارزشیابی ترمی به لینکی که با همین عنوان در سایت دانشکده قرار داده شده است مراجعه بفرمایید.



جدول شماره ۳: زمان بندی جلسات درس

گروه هدف: کارشناسی پیوسته مهندسی بهداشت محیط		سال ورودی: مهر ۱۴۰۰		زمان ارائه درس: ۱-۱۴۰۳ (ترم اول ۱۴۰۴-۱۴۰۳)		
روز	تاریخ	ساعت	عنوان جلسات	استاد	مکان	روش ارائه / رسانه
۱	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۷/۰۳	۱۰-۱۲	مقدمه و تشریح اصطلاحات بیوتکنولوژی محیط و کاربردهای بیوتکنولوژی محیطی	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۲	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۷/۱۰	۱۰-۱۲	آشنایی با باکتری‌ها، قارچ‌ها و تک‌یاختگان و نقش آن‌ها در تکنولوژی‌های نوین در بهداشت محیط و محیط زیست	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۳	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۷/۱۷	۱۰-۱۲	آشنایی با تکنیک‌های ژنتیکی در ساخت ارگانیسم‌های با توانایی کاتالیزوری نوین و جهت تصفیه آلاینده‌های محیطی	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۴	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۷/۲۴	۱۰-۱۲	آشنایی با استخراج مواد معدنی، فلزات و کانی‌ها به کمک میکروارگانیسم‌ها	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۵	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۸/۰۱	۱۰-۱۲	آشنایی با روش‌های تولید انرژی به کمک فرآیندهای نوین بیوتکنولوژیکی با تاکید بر فرآیندهای فاضلاب	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۶	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۸/۰۸	۱۰-۱۲	بررسی پلاستیک‌های سبز و تجزیه‌پذیر و بیوپلیمرها و باکتری‌های تولیدکننده بیوپلیمرها	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۷	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۸/۱۵	۱۰-۱۲	آشنایی با بیوسنسورها (زیست‌حسگرها)	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۸	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۸/۲۲	۱۰-۱۲	بررسی امکانات بهره‌گیری از فرآیندهای بیوتکنولوژی در سال‌های آینده	دکتر زهرا درخشان		سخنرانی / پرسش و پاسخ
۹	سه‌شنبه ۱۴۰۳/۰۸/۲۹	۱۰-۱۲	رفع اشکال	دکتر زهرا درخشان		پرسش و پاسخ
۱۰	سه‌شنبه	متعاقباً اعلام می‌گردد	فرجه امتحانات			
۱۱	سه‌شنبه	متعاقباً اعلام می‌گردد	آزمون پایان ترم			