

باسمه تعالی



دانشگاه اصفهان  
دانشکده علوم  
گروه زیست‌شناسی

# سرفصل دروس دکتری

## رشته میکروبیولوژی

مصوب چهل و چهارمین جلسه شورای دانشگاه  
مورخ ۹۵/۰۴/۲۷

## فهرست دروس دوره دکتری میکروبیولوژی

شماره صفحه	عنوان
۶	باکتری شناسی پیشرفته
۸	ویروس شناسی مولکولی
۹	ژنتیک میکروبها
۱۱	بیوتکنولوژی میکروبی
۱۳	سمینار دکتری میکروبیولوژی
۱۵	روابط انگل - میزبان
۱۶	ایمنوشیمی ویروسها
۱۷	متابولیسم باکتریهای بی هوازی
۱۸	فیزیولوژی رشد در باکتریها
۱۹	ساختارهای غشایی در باکتریها و ویروسها
۲۰	رترو ویروسها
۲۱	آبشویه میکروبی
۲۲	آرکئا
۲۳	ایمنو ژنتیک
۲۴	روشها در میکروبیولوژی
۲۶	میکروبیولوژی دریاها
۲۷	ترکیبات فعال زیستی میکروبی
۲۸	مباحث ویژه

#### مقدمه :

دوره دکتری میکروبیولوژی از رشته‌های تخصصی علم زیست‌شناسی است که از جنبه‌های گوناگون میکروارگانیسم‌ها را مورد مطالعه قرار می‌دهد. در این دوره با توجه به پیشرفت‌های سریع علوم و یافته‌های جدید، این موجودات از نظر بیماری‌زایی، اکولوژی، ایمنی‌شناسی و ژنتیک، بیوتکنولوژی و جنبه‌های کاربردی مورد بررسی و پژوهش قرار می‌گیرند.

#### هدف :

هدف دوره دکتری میکروبیولوژی تربیت متخصصانی است که آگاهی عمیق و اساسی از این علم داشته باشند، و با طی این دوره و کسب اطلاعات علمی و مهارت‌های پژوهشی لازم متخصصان صاحب نظری در این علم تربیت گردند تا بتوانند در دانشگاه‌ها و مراکز علمی و پژوهشی تدریس و تحقیق را عهده‌دار گشته، و در گسترش مرزهای این دانش مشارکت نمایند. با توجه به اطلاعات روزافزون در این علم در سالهای اخیر و لزوم تجدید نظر در رئوس مطالب و بهره‌گیری از منابع جدید، با بررسی برنامه قبلی و مطالعه برنامه‌های دانشگاه‌های معتبر جهان و کشور و نیز مشورت با متخصصان این علم در موسسات آموزشی و پژوهشی، برنامه این دوره اولین بار بر اساس برنامه مصوب وزارت علوم بازنگری شده (جدول تطبیقی ۴ و ۵) و اکنون مجدداً این برنامه به روز، نوین و اصلاح گردیده است.

#### برنامه دروس دکتری میکروبیولوژی :

دوره دکتری میکروبیولوژی دارای دو مرحله آموزشی و پژوهشی است. دانشجویان در مرحله آموزشی جمعاً تعداد ۱۶ واحد می‌گذرانند. دروس الزامی ۸ واحد می‌باشد و علاوه بر این اخذ درس سمینار به میزان ۲ واحد نیز الزامی خواهد بود (جدول ۲). دروس اختیاری به تعداد ۶ واحد درسی (۳ درس) اخذ می‌گردد (جدول ۳). پس از این مرحله و موفقیت در امتحان جامع، مرحله پژوهشی دانشجو به طور رسمی شروع می‌شود که با انجام پژوهش، تدوین پایان‌نامه و دفاع از آن به پایان می‌رسد. ارزش پایان‌نامه ۲۰ واحد می‌باشد.

#### جدول ۱- مشخصات کلی دروس دوره دکتری رشته میکروبیولوژی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	دروس اصلی-تخصصی	۸
۲	دروس اختیاری	۶
۳	سمینار دکتری میکروبیولوژی	۲
۴	پایان‌نامه دکتری میکروبیولوژی	۲۰
۵	جمع	۳۶

### جدول ۲- دروس اصلی-تخصصی

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	باکتری شناسی پیشرفته	۲
۲	ویروس شناسی مولکولی	۲
۳	ژنتیک میکروبها	۲
۴	بیوتکنولوژی میکروبی	۲
	جمع	۸

۵	سمینار دکتری میکروبیولوژی	۲
۶	پایان نامه دکتری میکروبیولوژی	۲۰

### جدول ۳- دروس اختیاری\*

ردیف	نام درس	تعداد واحد
۱	روابط انگل- میزبان	۲
۲	ایمنوشیمی ویروسها	۲
۳	متابولیسم باکتریهای بی هوازی	۲
۴	فیزیولوژی رشد در باکتریها	۲
۵	ساختارهای غشایی در باکتریها و ویروسها	۲
۶	رترو ویروسها	۲
۷	آبشویه میکروبی	۲
۸	آرکئا	۲
۹	ایمنو ژنتیک	۲
۱۰	روشها در میکروبیولوژی	۲
۱۱	میکروبیولوژی دریاها	۲
۱۲	ترکیبات فعال زیستی میکروبی	۲
۱۳	مباحث ویژه	۲

\* دانشجوی می تواند با پیشنهاد استاد راهنما و تأیید کمیته تحصیلات تکمیلی گروه حداکثر تا دو درس در همان مقطع از سایر رشتهها و گرایشهای مرتبط موجود در دانشگاه اخذ نماید.

جدول مقایسه برنامه جدید و قدیم

عنوان قبلی دروس	عنوان جدید دروس	توضیحات(نوع تغییرات)	نام استاد یا اساتید تدوین کننده هر درس	مر تبه علمی	تخصص ارشته تحصیلی	امضاء استاد / استادان
باکتری شناسی پیشرفته	باکتری شناسی پیشرفته	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر محمد ربانی دکتر زهرا اعتمادی فر	دانشیار دانشیار	میکروبیولوژی غذایی و عفونی/میکروبیولوژی میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی	
ویروس شناسی مولکولی	ویروس شناسی مولکولی	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر مجید بوذری	استاد	ویروس شناسی / ویروس شناسی	
ژنتیک میکروبها	ژنتیک میکروبها	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر محمد ربانی دکتر فاتح رحیمی	دانشیار استادیار	میکروبیولوژی غذایی و عفونی /میکروبیولوژی باکتری شناسی پزشکی/میکروبیولوژی	
بیوتکنولوژی میکروبی	بیوتکنولوژی میکروبی	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر زهرا اعتمادی فر دکتر رسول شفیع	دانشیار استادیار	میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی میکروبیولوژی صنعتی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی	
روابط انگل - میزبان	روابط انگل - میزبان	به روز رسانی منابع	دکتر رسول روغنیان	دانشیار	بیماریهای خودایمن و بیماریهای عفونی/ایمنولوژی	
ایمنوشیمی ویروسها	ایمنوشیمی ویروسها	به روز رسانی منابع	دکتر مجید بوذری	استاد	ویروس شناسی / ویروس شناسی	
ساختارهای غشایی در باکتریها و ویروسها	ساختارهای غشایی در باکتریها و ویروسها	به روز رسانی منابع	دکتر مجید بوذری	استاد	ویروس شناسی / ویروس شناسی	
رترو ویروسها	رترو ویروسها	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر مجید بوذری	استاد	ویروس شناسی / ویروس شناسی	
ایمنو ژنتیک	ایمنو ژنتیک	به روز رسانی منابع	دکتر رسول روغنیان	دانشیار	بیماریهای خودایمن و بیماریهای عفونی/ایمنولوژی	
روشها در میکروبیولوژی	روشها در میکروبیولوژی	به روز رسانی منابع	دکتر سید حمید زرکش دکتر رسول روغنیان	دانشیار دانشیار	ایمنولوژی بیماریهای خودایمن و بیماریهای عفونی/ایمنولوژی	
آبشویه میکروبی	آبشویه میکروبی	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر زهرا اعتمادی فر	دانشیار	میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی	
آرکتا	آرکتا	به روز رسانی سرفصل و منابع	دکتر زهرا اعتمادی فر	دانشیار	میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی	
میکروبیولوژی دریاها	میکروبیولوژی دریاها	به روز رسانی منابع	دکتر زهرا اعتمادی فر	دانشیار	میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی	
-	ترکیبات فعال زیستی میکروبی	درس اختیاری جدید	دکتر زهرا اعتمادی فر دکتر محمد ربانی	دانشیار دانشیار	میکروبیولوژی محیطی و بیوتکنولوژی/میکروبیولوژی میکروبیولوژی غذایی و عفونی /میکروبیولوژی	
-	مباحث ویژه	درس اختیاری جدید	-	-	-	

دروس اصلی-تخصصی  
دکتری میکروبیولوژی



باکتری‌شناسی پیشرفته  
Advanced Bacteriology

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی- تخصصی	پیشنیاز: -

هدف درس:

استفاده از روشهای مدرن برای شناسایی باکتریها، باکتری‌شناسی اکوسیستم‌های خاص و رویکردها و چالش‌های اخیر باکتری‌شناسی

رئوس مطالب:

- ۱- تقسیم بندی جدید باکتری ها
- ۲- روشهای مولکولی تشخیص
- استفاده از پروب، اپتامر نوکلئوتیدی و پپتیدی، پانا، ریبوسویچ، ریبونوکلئوتیک اسیدهای کوچک، پرایمرهای اختصاصی و عمومی تشخیصی
- ۳- معرفی باکتری‌های کشف شده جدید
- ۴- معرفی اجزای ساختمانی ویژه در باکتریها
- ۵- باکتری‌شناسی اکوسیستم‌های خاص
  - باکتری‌شناسی دریا
  - باکتری‌شناسی محیط‌های داغ (ترموفیل‌ها)
  - باکتری‌شناسی فضا
  - باکتری‌شناسی محیط‌های داخلی بدن
- ۶- رویکردهای نوین به باکتری‌شناسی
  - فرآورده‌های جدید باکتریایی
  - باکتری‌ها به عنوان آزمایشگاه‌های بیولوژیک
  - کاربرد غذایی
  - کاربرد باکتری در روش‌های درمان و پیشگیری
- ۷- چالش‌های اخیر باکتری‌شناسی
  - مقاومت آنتی بیوتیکی
  - عفونت‌های نوپدید و بازپدید
  - بیوتروریسم و روش‌های مقابله با آن

بازدید: ندارد

منابع:

- 1-Carrity G., Boone D., Krieg N. R. and Staley J.T.(Eds.), (2005), *Bergy's Manual of Systematic Bacteriology* (2nd ed.).Springer-Verlag.
- 2- Ryan, K. Ray, C.G., Ahmad, N., et al. (2014). *Sherris Medical Microbiology*. 6th edition; McGraw Hill, New York
- 3-Paul J.,(2007), *Marine Microbiology*. Academic Press.

4- Poole, R. K.(Ed.),(2007), *Advances in Microbial Physiology*. Elsevier Science & Technology Books.

5-Rehm B. H.(Ed.),(2006), *Microbial Bionanotechnology:Biological Self-Assembly Systems and Biopolymer-Based Nanostructures*. Horizon Bioscience.

6-Rheinheimer G.,(1991), *Aquatic Microbiology* (4th ed.). John Wiley & Sons.

۷- امتیازی، گ.، جلیلی، م. (۱۳۹۳)، روش‌های مدرن مولکولی تشخیص و درمان: اپتامر، ریبوسوئیچ، PNA، sRNA باکتریایی. انتشارات مانی، اصفهان، ایران.





ویروس‌شناسی مولکولی  
Molecular Virology

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	پیشنیاز: -

هدف درس:

مطالعه نحوه تهاجم ویروس به میزبان و مکانیسم دفاع میزبان

رئوس مطالب:

- ۱- اثرات ویروس‌های حیوانی بر روی میزبان  
- اثرات ضایعات سلول  
- عفونت مداوم و پایا  
- تاثیر ویروس‌های غیر کشنده بر اعمال اختصاصی سلول‌ها  
- دگرگونی سلولی
- ۲- برهم کنش ویروس - میزبان  
- راه‌های ورود  
- مکانیسم انتشار ویروس‌ها در بدن  
- دفع ویروس
- ۳- عفونت‌های حاد: روند عفونت با ویروس‌های مختلف
- ۴- تکثیر و ژنتیک ویروس‌ها، تکثیر ویروس انفولانزا و بیماری‌زایی آن
- ۵- انترفرون‌ها و ایمنولوژی ویروس‌ها: انواع اینترفرون‌ها و مکانیسم اثر آنها
- ۶- ویروس‌ها و سرطان  
- مکانیسم سرطان‌زایی ویروس‌های DNA  
- مکانیسم سرطان‌زایی ویروس‌های RNA

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Knipe D.M., Howley M., Cohen J.I., Griffin D.E., Lamb R.A., Martin M.A., Racaniello V.R. and Roizman B. (2013), *Fields-Virology*. Wolters Kluwer/Lippincott Williams & Wilkins Publishers.
- 2- Flint S.J., Racaniello V.R., Rall G.F., and Skalka A.M. (2015), *Principles of Virology, Vol. 1, Molecular Biology*. ASM Press.
- 3- Granoff A. and Webster R.G. (2008), *Encyclopedia of Virology*. Academic Press.



ژنتیک میکروبیها

Microbial Genetic

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اصلی- تخصصی	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس :

بررسی ژنهای مهم متابولیسمی در باکتری و مخمر و نحوه نوترکیبی در آنها

رئوس مطالب :

- ۱- کلیات ژنوم (پروکاریوت-یوکاریوت): تشابه و تمایز، ساختار، عمل و کاربرد
- ۲- همانندسازی، رونویسی و ترجمه در پروکاریوت‌ها
- ۳- کنترل بیان ژن در باکتری‌ها
- ۴- مکانیسم‌های ترمیم DNA در باکتری‌ها
- ۵- مکانیسم‌های مولکولی جهش و Site Directed Mutagenesis
- ۶- ترانسپوزون‌ها و آنزیم‌های محدودالاثر
- ۷- تبادلات ژنتیکی در باکتری‌ها
- ۸- مکانیسم‌های انتقال و پراکندگی ژن‌های مقاومت در میان باکتری‌ها
- ۹- مهندسی ژنتیک (کلونینگ، دستکاری ژنتیکی و توالی‌یابی)
- ۱۰- روش‌های نوین در ژنتیک باکتری‌ها
- ۱۱- ژنتیک جمعیت در باکتری‌ها (میکروبیوم)
- ۱۲- ژنتیک و پاتوژنز
- ۱۳- ژنتیک عوامل میکروبی نوپدید
- ۱۴- فرآورده‌های زیستی بر پایه ماده ژنتیکی (واکنش‌های DNA)
- ۱۵- جنبه‌های اخلاقی و حقوقی ژنتیک میکروارگانیسم‌ها

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ندارد

منابع :

- 1- Birge E. A. (2006), *Bacterial and Bacteriophage Genetics*. 5<sup>th</sup> Edition.
- 2- Brown T.A. (2006), *Gene Cloning and DNA Analysis*. 6<sup>th</sup> Edition.

- 3- Dale J. W. and Park S. F. (2010), *Molecular Genetics of Bacteria*. 5<sup>th</sup> Edition. Wiley, NewYork.
- 4- Glick B. R., Pasternak J. J. and Patten C. L. (2010), *Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA*. 4<sup>th</sup> Edition. ASM Press, Washington.
- 5- Sambrook J., and Russell D.W.,(2010), *Condensed Protocols From Molecular Cloning:A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press
- 6- Tang Y-W., Sussman M., Liu D., Poxton I., Schwartzman J. (2014), *Molecular Medical Microbiology*. 2<sup>nd</sup> Edition, Three-Volume Set, Academic Press.



بیوتکنولوژی میکروبی  
Microbial Biotechnology

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اصلی - تخصصی	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

مطالعه کاربرد میکروارگانیسم‌ها در تولید محصولات میکروبی صنعتی، سوخت و دارو

رئوس مطالب:

- ۱- میکروب‌های صنعتی، بهینه سازی آنها برای تولید محصول و تهیه سویه‌های نوترکیب
- ۲- ویژگی‌های تخمیر در سطح وسیع و ارزیابی فرایند تخمیر
- ۳- فرایندهای پایین دستی (تغلیظ، خالص سازی، انواع روش‌های خشک کردن)
- ۴- مخمرها و صنعت، فرآورده‌های الکلی، غذاهای میکروبی و تولید پیگمان‌ها
- ۵- متابولیت‌های حاصل از میکروارگانیسم‌های اکستریموفیل
- ۶- تولید آنتی بیوتیک‌ها و داروهای جدید
- ۷- کاربرد متاژنومیکس در بیوتکنولوژی
- ۸- تغییر و تبدیلات میکروبی و تولید ترکیبات معطر طبیعی و جدید
- ۹- تولید میکروبی آنزیم‌های نوترکیب و مهندسی آنزیم
- ۱۰- تولید میکروبی سوخت‌های زیستی (بیواتانول، بیودیزل، بیوگاز و هیدروژن زیستی) و مهندسی سویه‌های مولد
- ۱۱- اساس پیل‌های سوختی میکروبی و کاربرد آنها
- ۱۲- تولید فرآورده‌های پستانداران توسط میکروب‌های مهندسی ژنتیکی شده (هورمون رشد نوترکیب، تولید نانوبادی‌ها و واکسن‌های نوترکیب)
- ۱۳- کاربرد روش‌های آنالیزی (پروتئومیکس، ترانسکریپتومیکس) در تولید فرآورده‌های میکروبی
- ۱۴- محدودیت‌های تکنیکی و ایمنی در مورد استفاده از میکروارگانیسم‌های مهندسی ژنتیک شده

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: دارد

منابع:

- 1-Crueger W. and Crueger A., (1990), *Biotechnology: A Textbook of Industrial Microbiology*. Sinauer Associates Inc.
- 2- Daniel F. (2005), *Industrial Proteomics: Applications for Biotechnology and Pharmaceuticals*. John Wiley & Sons.
- 3-Glazer A. N., Nikaido H., (2008), *Microbial Biotechnology: Fundamentals of Applied Microbiology*. 2<sup>nd</sup> ed. Cambridge University Press, New York.

- 4- Glick B. R., Pasternak J. J. and Patten C. L. (2010), *Molecular Biotechnology: Principles and Applications of Recombinant DNA*. 4<sup>th</sup> ed. ASM Press, Washington.
- 5-Henrikson R. (2013), *Algae Microfarms*. Ronore Enterprises Inc.
- 6-Kun L., (2006), *Microbial Biotechnology: Principles and Applications*. World Scientific Publishing Company.
- 7-Logan B.E. (2008). *Microbial fuel cells*. Wiley.
- 8- Prasad, N.K. (2012), *Downstream process technology: A new horizon in biotechnology*. New Delhi.
- 9-Rehm B. H., (2006), *Microbial Bionanotechnology: Biological Self-Assembly Systems and Biopolymer-Based Nanostructures*. Horizon Bioscience.



سمینار دکتری میکروبیولوژی

Seminar

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اصلی - تخصصی	حل تمرین : -
	پیشنیاز : -

هدف درس:

هدف بررسی آخرین منابع علمی تخصصی این رشته در موضوعی معین و جدید، جمع‌آوری و پردازش مطالب، همراه با افزایش توانایی دانشجویان در ارائه سخنرانی به زبان انگلیسی است.

رئوس مطالب:

موضوعات تخصصی جدید و مطرح در زمینه میکروبیولوژی به عنوان سمینار توسط دانشجو با نظر استاد مربوطه انتخاب و پس از تصویب، در تاریخ معین و با حضور اعضای هیات علمی (داوران) و دانشجویان به صورت سخنرانی به زبان فارسی یا انگلیسی ارائه می‌شود.

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
-	-	-	+

بازدید: ندارد

منابع:

جدیدترین یافته‌های تخصصی میکروبیولوژی از کتب و مجلات معتبر علمی

# دروس اختیاری دکتری میکروبیولوژی



روابط انگل و میزبان

Host and Parasite Relationships

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

مطالعه انگلها و شرایط مختلف در ایجاد بیماری توسط آنها

رئوس مطالب:

- ۱- روابط میکرو فلور طبیعی با میزبان‌ها
- ۲- دفاع غیر اختصاصی میزبانی
- ۳- عوامل مهاجمی میکروب‌ها
- ۴- دفاع اختصاصی میزبانی
- ۵- ویرولانسی میکروب‌ها
- ۶- بیماری زایی توکسین‌های میکروبی و ویژگی‌های آنها
- ۷- رشد درون سلولی میکروب‌ها (انگل‌های اجباری، ویروس‌ها، و ریکتزیاها)
- ۸- ایمنی نسبت به میکروارگانیزم‌ها
- ۹- نقش فاگوسیت‌ها
- ۱۰- گیرنده‌های سطحی بیگانه خوارها
- ۱۱- مکانیسم‌های فرار میکروارگانیزم‌ها از سیستم ایمنی میزبان
- ۱۲- پروتئین‌های شوک حرارتی
- ۱۳- شیمی درمانی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Abbas, A.K. and Lichtman A.H. (2014), *Cellular and Molecular Immunology*. 8<sup>th</sup> Ed. Poloer W. B. Sanders Company.
- 2- Coldsby R. and Kuby J. (2006), *Immunology* (6<sup>th</sup> Ed.). W. H. Freeman and Company.
- 3- Janeway C., Travers P., Walport M. and Shlomckik M., (2013), *Immunobiology*. 10<sup>th</sup> Ed. Churchill Livingstone Publications.
- 4- Roitt I., Male D., Brostoff J. and Roth D., (2014), *Immunology*. 11<sup>th</sup> Ed. Mosbey.





ایمونوشیمی ویروس‌ها  
Viral Immunochemistry

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

هدف درس بررسی ساختار آنتی‌ژن‌های ویروس و نحوه پاسخ سیستم ایمنی به آنتی‌ژن‌های ویروس و آنتی‌ژن‌های تغییر یافته ویروسی می‌باشد.

رئوس مطالب:

- ۱- ساختمان اپی‌توپ‌های ویروسی
- ۲- انتقال داخل سلولی اجزاء ویروسی قبل از تجمع ذرات ویروسی و تغییرات آنها
- ۳- گردهمایی، خروج و بلوغ ویروئیدهای جدید
- ۴- تهیه و کاربرد آنتی‌ژن‌های ویروسی
- ۵- مروری بر پاسخ سیستم ایمنی به ویروس‌ها
- ۶- نقش ویروس‌ها در خود ایمنی
- ۷- روش‌های تشخیص ویروس‌ها (با تأکید بر روش‌های ایمونولوژی)
- ۸- روش‌های نوین تولید واکسن‌های ویروسی
- ۹- تغییر در آنتی‌ژن‌های ویروسی و نحوه فرار ویروس‌ها از پاسخ ایمنی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Flint S.J., Racaniello V.R., Rall G.F., and Skalka A.M. (2015), *Principles of Virology, Vol. 1, Molecular Biology*. ASM Press.
- 2-Granoff A. and Webster R.G., (1999), *Encyclopedia of Virology*. Academic Press.
- 3-Janeway C., Travers P., Walport M. and Shlomckik M.,( 2013), *Immunobiology*. 10<sup>th</sup> Edition. Churchill Livingstone Publications.
- 4-Knipe D.M., Howley M., Griffin D.E., Lamb R.A., Martin M.A., Roizman B. and Straus S.E. (2013), *Fields-Virology*, Lippincott Williams & Wilkins Publishers.
- 5-Sambrook J., and Russell D.W.,(2006),*Condensed Protcols From Molecular Cloning:A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.



متابولیسم باکتری‌های بی‌هوازی  
Metabolism of Anaerobic Bacteria

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

مقایسه متابولیسم، بیوسنتز مواد و تولید انرژی در باکتری‌های بی‌هوازی

رئوس مطالب:

- ۱- انواع باکتری‌های بی‌هوازی
- ۲- انرژی‌تیک در متابولیسم بی‌هوازی‌ها
- ۳- پذیرنده‌های الکترونی در متابولیسم بی‌هوازی‌ها
- ۴- فتوسنتز بی‌هوازی (باکتری‌های سبز گوگردی، رشته‌ای غیر اکسیژنی، ارغوانی گوگردی و غیر گوگردی، هلیوباکتر)
- ۵- انواع تخمیرهای بی‌هوازی در باکتری‌ها
- ۶- تنوع متابولیسم بی‌هوازی
- ۷- متانوژن‌ها
- ۸- سولفیدوژن‌ها (احیا کنندگان سولفات‌ها)
- ۹- احیا کنندگان نیترات‌ها و کربنات‌ها
- ۱۰- احیا کنندگان فلزات (آهن و منگنز و سایر فلزات)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Gerardi, M.H. (2003) *The microbiology of anaerobic digesters*. Wiley & Sons, Inc.
- 2-Kim, B. H., and Gadd, G. M. (2008). *Bacterial Physiology and Metabolism*, Cambridge University Press.
- 3-Levett P.N.(Ed.),(1992), *Anaerobic Microbiology. A Practical Approach*.Oxford University Press.
- 4- Ljungdahl L.G., Barton L. L., Ferry J. G.,Johnson M. R. and Adams M.W.(Eds.),(2003), *Biochemistry and Physiology of Anaerob Bacteria*.Springer-Verlag.
- 5-Madigan M.T., Martinko J., Dunlap P.V., and Clark D. P.,( 2015), *Brock Biology of Microorganisms*. Prentice Hall Inc.



فیزیولوژی رشد باکتری‌ها  
Growth Physiology of Bacteria

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشنیاز: -

هدف درس:

مطالعه رشد و سیکل سلولی تقسیم در باکتری‌ها، فیزیولوژی رشد و ژنهای موثر در رشد، کنترل رشد میکروبی و بهینه‌سازی آن

رئوس سلول مطالب:

- ۱- رشد و بقای سلولی و تشکیل توده زیستی
- ۲- بقای باکتری‌ها در محیط‌های طبیعی
- ۳- کارآیی مصرف انرژی برای رشد
- ۴- رشد و ماده سازی، تنظیم رشد و همانند سازی کروموزومی
- ۵- پروتئین‌های Fts و سیکل سلولی تقسیم در باکتری‌ها
- ۶- سنتز RNA و پروتئین‌ها
- ۷- مورفولوژی سلول و پروتئین MreB
- ۸- سنجش و محاسبه رشد (رسم منحنی رشد)
- ۹- بررسی باکتریولوژیک انواع کشت‌های میکروبی، رشد و تمایز
- ۱۰- روش‌های کنترل و انرژی‌تیک رشد میکروبی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Handerson B., Wilson M. and Lax A., (1999), *Cellular Microbiology: Bacteria-Host Interaction in Health and Disease*. John Wiley & Sons Inc.
- 2- Kim, B. H., and Gadd, G. M. (2008). *Bacterial Physiology and Metabolism*, Cambridge University Press.
- 3- Madigan M.T., Martinko J., Bender K.S., Buckley D.H. and Stahl D.A. (2015), *Brock Biology of Microorganisms*. 14<sup>th</sup> Edition. Pearson.
- 4- Poole R. K. (Ed.), (2006), *Advance in Microbial Physiology* Vol. 51. Elsevier Science & Technology Books.



ساختارهای غشایی در باکتری‌ها و ویروس‌ها  
Membrane Structures in Bacteria and Viruses

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: -
نوع درس: اختیاری	حل تمرین: -
	پیشیاز: -

هدف درس:

بررسی لایه‌های موجود در باکتری و ویروس و نقش آنها در ایمنی، متابولیسم و اتصال ویروس‌ها

رئوس مطالب:

- ۱- دیواره سلولی، غشاء سلولی و ساختارهای غشایی دیگر
- ۲- اهمیت دیواره سلولی در چسبیدن باکتری به سطوح مختلف
- ۳- خواص ایمنو شیمی دیواره سلولی
- ۵- دیواره سلولی و تهیه واکسن
- ۶- دیواره سلولی و بررسی های سرولوژیکی
- ۷- ساختار غشاء ویروس‌ها
- ۸- خواص گلیکوپروتئین‌های غشاء های ویروسی
- ۹- مکانیسم‌های امتزاج غشاء ویروس با غشاء سلول

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Madigan M.T., Martinko J., Bender K.S., Buckley D.H. and Stahl D.A. (2015), *Brock Biology of Microorganisms*. 14<sup>th</sup> Edition. Pearson.
- 2- Mattman L. H. (3th ed.), (2000), *Cell Wall Deficient Forms: Stealth Pathgens*. Taylor & Francis Inc.
- 3- Knipe D.M., Howley M., Griffin D.E., Lamb R.A., Martin M.A., Roizman B. and Straus S.E., (2013), *Fields-Virology*, Lippincott Williams & Wilkins Publishers.



رترو ویروس‌ها  
Retroviruses

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشنیاز: -

هدف درس:

خصوصیات رتروویروس‌های عامل تومور و مکانیسم تومورزایی آنها، و مطالعه عامل بیماری ایدز و روش‌های پیشگیری و درمان آن

رئوس مطالب:

- ۱- خصوصیات کلی رتروویروس‌ها و طبقه بندی آنها
- ۲- رترو ویروس‌های انسانی (HTLV, HIV)
- ۳- ترکیبات ساختمانی
- ۴- مشخصات ژنوم و مکانیسم بیان ژنها
- ۵- همانندسازی و تکثیر ویروس
- ۶- آنتی‌ژن‌های ویروسی
- ۷- رابطه ویروس با میزبان و دامنه میزبانی
- ۸- اثرات ویروس‌های HIV و HTLV بر روی میزبان
- ۹- تومورزایی رتروویروس‌ها
- ۱۰- اپیدمیولوژی و منشأ ویروس ایدز
- ۱۱- روش‌های تشخیص بیماری ایدز
- ۱۲- روش‌های پیشگیری و درمان ایدز
- ۱۳- احتیاطات ایمنی در خصوص رتروویروس‌ها

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Knipe D.M., Howley M., Griffin D.E., Lamb R.A., Martin M.A., Roizman B. and Straus. S.E. (2013), *Fields-Virology*, Lippincott Williams & Wilkins Publishers.
- 2- Flint S.J., Racaniello V.R., Rall G.F., and Skalka A.M. (2015), *Principles of Virology, Vol. 1, Molecular Biology*. ASM Press.
- 3- Granoff A. and Webster R.G., (1999), *Encyclopedia of Virology*. Academic Press.



آبشویه میکروبی  
Microbial Leaching

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشیاز: -

هدف درس:

مطالعه معادن فلزات و زغال سنگ و نقش باکتری‌ها و آرکئی‌ها در استخراج آنها

رئوس مطالب:

- ۱- آلودگی محیط زیست و آبشویه میکروبی
- ۲- نقش باکتری‌ها و آرکئی‌ها در اکسیداسیون مواد معدنی
- ۳- چرخه گوگرد در طبیعت و نقش میکروارگانیسم‌ها در آن
- ۴- مکانیسم واکنش‌های آبشویه میکروبی (بواسطه باکتری‌ها و آرکئی‌ها)
- ۵- روش‌های آبشویه، فرایندهای آبشویه
- ۶- انواع کانی‌ها، روش‌های شیمیایی تهیه کانی‌ها
- ۷- روش‌های میکروبی تهیه کانی‌ها، استخراج میکروبی کانی‌ها در مقیاس صنعتی
- ۸- آبشویه میکروبی باطله‌های سنگ معدن کم ارزش
- ۹- آبشویه میکروبی زغال سنگ

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1-Silver S.,(2007),*Molecular Physiology of Metal Microbe Interaction*.Springer Verlag.
- 2- Hughes M. N. and Poole R.K.,(2007), *Metal and Microorganisms*. Kluwer Academic Publishers.
- 3-Rawlings D.E. and Johnson D.B.(Eds.),(2006), *Biomining*.Springer-Verlag.
- 4-Ehrlich H.L. and Brierly C.L.,(1990), *Microbial Mineral Recovery*.McGraw-Hill Company.



آرکئا

Archaea

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشیاز: -

هدف درس:

مطالعه خصوصیات ژنتیکی و فیزیولوژی آرکئا، گروه‌های طبقه‌بندی شده و جنس‌های شاخص، و بررسی نقش آنها در محیط زیست و کاربرد در بیوتکنولوژی

رئوس مطالب:

- ۱- آرکئی‌ها و گرم شدن جهانی
- ۲- ساختمان آرکئی‌ها (اجزای سلولی، غشا، دیواره، لایه‌های سطحی، وسایل حرکتی و ضمام سلولی)
- ۴- متابولیسم در آرکئی‌ها
- ۵- ژنتیک آرکئی‌ها (تکنیک DNA، نسخه‌برداری و ترجمه، ژنوم و روش‌های انتقال ژن)
- ۶- زندگی و تکامل آرکئی‌ها در شرایط دمای بالا
- ۷- گروه یوری آرکئوتا
  - آرکئی‌های تولیدکننده متان
  - آرکئی‌های نمک دوست
  - ترموکوکوس، پیروکوکوس و متانوپ یروس فوق گرمادوست
  - ترموپلاسما فاقد دیواره
- ۸- گروه تام آرکئوتا، نانو آرکئوتا و کور آرکئوتا
- ۹- گروه کرن آرکئوتا
  - کرن آرکئوتای زیستگاه‌های خاکی و آتشفشانی (آرکئی‌های فوق گرمادوست: سولفولوبوس، اسیدیانوس، ترموپروتئوس و پیروباکولوم)
  - کرن آرکئوتای زیستگاه‌های آتشفشانی اعماق دریا (پیرودیکتیوم، پیرولوبوس، دسولفورو کوکوس)

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Blum P., (2008), *Archea : New Models for Prokaryotic Biology*, Caister Academic Press.
- 2- Cavicchioli R., (2007), *Archaea: Molecular and Cellular Biology*. ASM Press.
- 3- Garrett R.A. and Klenk H. P. (Eds.), (2007), *Archaea: Evolution, Physiology, and Molecular Biology*. Blackwell Publishing.
- 4- Madigan M.T., Martinko J., Bender K.S., Buckley D.H. and Stahl D.A. (2015), *Brock Biology of Microorganisms*. 14<sup>th</sup> Edition. Pearson.
- 5- Wharton D. A., (2007), *Life at the Limites: Organisms in Extreme Environments*. Cambridge University Press.



ایمونوژنتیک  
Immunogenetics

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشیاز: -

هدف درس:

بررسی ژنتیک سیستم ایمنی، تأثیر عوامل مختلف ژنتیکی در پاسخ ایمنی، روش‌های استفاده از دستکاری‌های ژنتیکی در تنظیم پاسخ ایمنی

رئوس مطالب:

- ۱- ژنتیک سیستم ایمنی هومورال و نقش ژنتیک در تنوع آنتی‌بادی‌ها
- ۲- ژنتیک سیستم ایمنی سلولی و نقش تنوع ژنتیکی در پاسخ لنفوسیت‌های T
- ۳- کمپلکس اصلی سازگاری بافتی و نقش ژنتیک در تنوع و مکانیسم عمل مولکول‌های MHC
- ۴- نقش ژنتیک در ایجاد مقاومت ذاتی نسبت به عفونت‌های میکروبی
- ۵- تفاوت‌های ژنتیکی در پاسخ ایمنی به میکروب‌ها
- ۶- نقش ژنتیک در پاسخ‌های آلرژیک خصوصاً به آلرژن‌های میکروبی
- ۷- اصول تکنیک Phage display
- ۸- اصول تولید آنتی‌بادی‌های نو ترکیب و دستکاری‌های ژنتیکی در آنها
- ۹- انسانی سازی (humanization) آنتی‌بادی‌های حیوانی با استفاده از روش‌های ژنتیکی

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Janeway. C., Travers. P., Walport. M., Shlomckik. M.,( 2013), *Immunobiology* (10th Ed.) Churchill Livingstone Publications.
- 2- Abul K. Abbass, Lichtman H., Jordan S.,( 2014), *Cellular and Molecular Immunology* (8th Ed.) Saunders Company.





روش‌ها در میکروبیولوژی  
Methods in Microbiology

تعداد واحد عملی: -	تعداد واحد: ۲ واحد
حل تمرین: -	
پیشیاز: -	نوع درس: اختیاری

هدف درس:

اصول، نحوه انجام و رفع مشکلات روش‌های آزمایشگاهی که در تحقیقات علوم زیستی و خصوصاً میکروبی‌شناسی کاربرد دارد. دانشجو پس از گذراندن این درس بایستی قادر باشد روش‌های ذیل را انجام داده و ضمن آشنایی کافی با اصول روش‌ها بتواند نتایج حاصله را استخراج، تفسیر و برای ارائه در سخنرانی، پوستر و یا مقاله آماده نماید.

رئوس مطالب:

- ۱- قواعد و اصول کاربرد آنتی‌بادی‌های اولیه و ثانویه
- ۲- چگونگی انتخاب یک آنتی‌بادی خوب
- ۳- اصول نشاندار کردن آنتی‌بادی‌ها
- ۴- اصول، کاربرد، روش انجام، پیدا نمودن ابرادات و حل آنها، تفسیر نتایج و ارائه تکنیک‌های **Real Time PCR ، RT-PCR ، PCR**
- ۵- روش‌های ایمنواسی شامل: فلوسیتومتری ، **ELISA ، Western blotting** ، ایمونوفلورسنت، ایمونوهیستوشیمی، رادیوایمنواسی
- ۶- تولید و خالص سازی پروتئین‌های نوترکیب
- ۷- **Phage library و Phage display**
- ۸- کشت سلولی
- ۹- جداسازی و شمارش لوکونوستوک مزانتروئید
- ۱۰- خالص سازی آگروموباکتر
- ۱۱- خالص سازی و مطالعه هیف در رودوکوکوس
- ۱۲- مطالعه کالوباکتر
- ۱۳- جداسازی آلکانی ورکس
- ۱۴- استفاده از فیلترهای غشایی برای خالص سازی پروتئین

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

**بازدید:** تکنیک‌های فوق برای دانشجویان بصورت عملی نمایش داده می‌شود و دانشجویان دکتری بایستی خود هریک از روش‌های فوق را انجام داده و پس از بازدید و ثبت نتایج، گزارش آن را ارائه نمایند.

منابع:

- 1- Janeway. C., Travers. P., Walport. M., Shlomckik. M.,( 2013), *Immunobiology* (10th Ed.) Churchill Livingstone Publications.
- 2- Leboffe, M.J. and Pierce, B.E., (2012), *Microbiology: Laboratory theory and application*. Morton Publishing Company.
- 3- Sambrook J., Russell D., (2010), *Molecular Cloning: A Laboratory Manual*. Cold Spring Harbor Laboratory Press.



میکروبیولوژی دریاها  
Marine Microbiology

تعداد واحد نظری: ۲ واحد	تعداد واحد عملی: - حل تمرین: -
نوع درس: اختیاری	پیشیناز: -

هدف درس:

مطالعه اکوسیستم دریا و نقش باکتریها در چرخه عناصر در دریا

رئوس مطالب:

- ۱- میکرو ارگانیسم‌های دریاها
- ۲- انتشار میکرو ارگانیسم‌ها و بیوماس آنها
- ۳- اثر فاکتورهای فیزیکی و شیمیایی بر میکرو ارگانیسم‌ها
- ۴- اثر فاکتورهای بیولوژیکی بر میکرو ارگانیسم‌ها
- ۵- میکرو ارگانیسم‌ها و نقش آنها بر گیاهان و حیوانات آبی
- ۶- نقش باکتری‌ها و قارچ‌ها در چرخه عناصر در محیط آبی
- ۷- اکولوژی باکتری‌ها و قارچ‌های دریا
- ۸- میکرو ارگانیسم‌ها و رسوبات
- ۹- نقش میکرو ارگانیسم‌ها در پیدایش ترکیبات مختلف آلی
- ۱۰- نقش میکرو ارگانیسم‌ها در آلودگی دریاها
- ۱۱- نقش میکرو ارگانیسم‌های دریاها در اقتصاد

روش ارزیابی:

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید: ندارد

منابع:

- 1- Rheinheimer G.,(1991), *Aquatic Microbiology* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- 2- Paul J.,(2007), *Marine Microbiology*.Academic Press.
- 3- Munn C. B.,(2011), *Marine Microbiology:Ecology and Applications*.(2<sup>nd</sup> ed.). Garland Science.



ترکیبات فعال زیستی میکروبی  
Microbial Bioactive Compounds

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	حل تمرین : -
	پیشیاز : -

هدف درس :

مطالعه تولید ترکیبات زیستی فعال توسط میکروارگانیسم ها و کشف ترکیبات جدید زیستی با کاربردهای پزشکی، غذایی و صنعتی

رئوس مطالب :

- ۱- انتخاب منابع میکروبی ترکیبات فعال زیستی
- ۲- کشف مولکول‌های فعال زیستی جدید از منابع میکروبی
- ۳- فرآیندهای تخمیری در غربالگری مواد فعال زیستی جدید
- ۴- غربالگری شیمیایی ترکیبات فعال زیستی
- ۵- کشف محصولات طبیعی میکروبی با فعال سازی ژن‌های خاموش
- ۶- ترکیبات زیستی (بیوماتریال) با منشا میکروبی برای استفاده در پزشکی (پلیمرهایی مثل سلولز باکتریایی)
- ۷- محصولات طبیعی باکتریایی و قارچی: ترپنوئیدها، آلكالوئیدها، پلی‌کتیدها، پپتیدهای غیر ریبوزومی، سیتوکالازین ها
- ۸- محصولات طبیعی میکروارگانیسم‌های دریایی در پزشکی و درمان
- ۹- معرفی مواد ضد میکروبی با منشا میکروارگانیسم‌ها به عنوان جایگزین ترکیبات نگهدارنده شیمیایی
- ۱۰- ترکیبات فعال زیستی میکروبی، پریبیوتیک و پروبیوتیک در شیر و محصولات لبنی

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ندارد

منابع :

- 1- Attaway, D.H. and Zaborsky, O.R. eds., (2013), *Pharmaceutical and bioactive natural products* (Vol. 1). Springer Science & Business Media.
- 2- Lancini, G. and Lorenzetti, R., (2013), *Biotechnology of antibiotics and other bioactive microbial metabolites*. Springer Science & Business Media.
- 3- Omura, S. ed., (2012), *The search for bioactive compounds from microorganisms*. Springer Science & Business Media.
- 4- Park, Y.W. ed., (2009), *Bioactive components in milk and dairy products*. John Wiley & Sons.



مباحث ویژه  
Special Topics

تعداد واحد نظری : ۲	تعداد واحد عملی : -
نوع درس : اختیاری	حل تمرین : -
	پیشنیاز : -

هدف درس :

هدف این درس ارائه مطالب تخصصی جدید و مهمی است که هر یک از اعضای هیات علمی جمع آوری و پردازش نموده و می‌تواند منجر به افزایش حیطه علمی و تخصصی دانشجوی دکتری گردد.

رئوس مطالب :

اعضای هیات علمی فعال در بخش دوره دکتری با اعلام آمادگی و ارائه عنوان، سرفصل و منابع در صورت تصویب شورای تحصیلات تکمیلی گروه می‌توانند درس را برای دانشجویان ارائه نمایند.

روش ارزیابی :

ارزشیابی مستمر	میان ترم	آزمون نهایی	پروژه
+	-	+	+

بازدید : ندارد

جدول ۴- جدول تطبیقی دروس اصلی - تخصصی دوره دکتری رشته میکروبیولوژی با دروس شورای عالی  
برنامه ریزی وزارت علوم (۱۳۷۳)\*

ردیف	عنوان درس جدید	تعداد واحد	عنوان درس فعلی	تعداد واحد	تغییر
۱	باکتری شناسی پیشرفته	۲	باکتری شناسی پیشرفته	۲	-
۲	ویروس شناسی پیشرفته	۲	ویروس شناسی پیشرفته	۲	-
۳	-		ایمنوشیمی ویروس ها	۲	انتقال به دروس اختیاری
۴	ژنتیک میکروبها	۲	ژنتیک میکروبها	۲	-
۵	بیوتکنولوژی میکروبی	۲	بیوتکنولوژی میکروبی	۲	-
۶	-		روابط انگل - میزبان	۲	انتقال به دروس اختیاری
۷	سمینار دکتری میکروبیولوژی	۲	سمینار ۱	۱	ادغام
			سمینار ۲	۱	
۸	پایان نامه	۲۲	پایان نامه	۲۲	-

جدول ۵- تطبیق دروس اختیاری دوره دکتری رشته میکروبیولوژی با دروس شورای عالی برنامه ریزی وزارت علوم (۱۳۷۳)\*

ردیف	عنوان درس جدید	تعداد واحد	عنوان درس فعلی	تعداد واحد	تغییر
1	روابط انگل - میزبان	۲	-	۲	انتقال از دروس الزامی
۲	ایمنوشیمی و ویروس‌ها	۲	-	۲	انتقال از دروس الزامی
۳	میکروبیولوژی دریاها	۲	میکروبیولوژی دریاها	۲	-
۴	ایمنو ژنتیک	۲	ایمنو ژنتیک و ویروس‌ها	۲	-
۵	متابولیسم باکتری‌های بی‌هوازی	۲	متابولیسم باکتری‌های بی‌هوازی	۲	-
۶	-	۲	شیمیو تاکسی باکتری‌ها	۲	حذف
۷	فیزیولوژی رشد در باکتری‌ها	۲	فیزیولوژی رشد در باکتری‌ها	۲	-
۸	ساختارهای غشایی در باکتری‌ها و ویروس‌ها	۲	ساختارهای غشایی در باکتری‌ها و ویروس‌ها	۲	-
۹	رترو ویروس‌ها	۲	رترو ویروس‌ها	۲	-
۱۰	آبشویه میکروبی	۲	آبشویه میکروبی	۲	-
۱۱	آرکنا	۲	آرکی باکتری‌ها	۲	-
۱۲	روش‌ها در میکروبیولوژی	۲	روش‌های میکروبیولوژی	۲	-
۱۳	ترکیبات زیستی باکتریایی	۲	-	۲	
۱۴	مباحث ویژه	۲	-	۲	

\*دانشگاه تهران برنامه مصوب شورای عالی برنامه ریزی مورخ ۱۳۷۳/۴/۱۲ را در سایت خود قرار داده است.