

وقتی که از پشت میکروسکوپ به یک قطره آب، یک بگ درخت و یک مشت خاک می نگری دنیای عجیب و خارق العاده میکروارگانیسم ها در مقابل دیدگانت گشوده می شود. دنیای موجودات حیرت انگیز که توانایی آنها در هیچ موجود دیگری حتی انسان به چشم نمی خورد...

وقتی که از پشت میکروسکوپ به یک قطره آب، یک بگ درخت و یک مشت خاک می نگری دنیای عجیب و خارق العاده میکروارگانیسم ها در مقابل دیدگانت گشوده می شود. دنیای موجودات حیرت انگیز که توانایی آنها در هیچ موجود دیگری حتی انسان به چشم نمی خورد.

به راستی چه موجودی می تواند در قدرت رشد با باکتری برابری کند؟ باکتری که شاید یک میلیونیم گرم (میکروگرم) نیز وزن نداشته باشد اما اگر شرایط محیط برای تکثیر تصاعدی آن مناسب باشد، در عرض ۷۲ ساعت انبوه باکتریهای تولید شده وزنی سه هزار برابر وزن کره زمین خواهند داشت و این تنها یکی از جلوه های دنیای شگفت انگیز میکروارگانیسم ها است، دنیایی که در رشته میکروبیولوژی (میکروب شناسی) مورد بررسی قرار می گیرد.

اما میکروارگانیسمها که اساس و پایه علم میکروبیولوژی را تشکیل می دهند، چه هستند؟

محمدعلی آموزگار دانشجوی دوره دکترای میکروبیولوژی دانشگاه تهران در این باره می گوید: میکروارگانیسمها موجودات ریز ذره بینی مانند: باکتریها، ویروسها، قارچهای میکروسکوپی و پرتوزوئرها هستند که با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.

وی همچنین در مورد جایگاه میکروارگانیسمها در رشته میکروبیولوژی می گوید: علم میکروبیولوژی که گرایشی از علم زیست شناسی است به بررسی و مطالعه میکروارگانیسم ها می پردازد در این علم ارتباط میکروارگانیسم ها با خودشان و همچنین با موجودات عالی تر مانند انسان، حیوانات و گیاهان مورد بررسی قرار می گیرد.

گفتنی است که علم میکروبیولوژی گرایشهای مختلفی دارد که عبارتند از:

الف) گرایش پزشکی: در این گرایش میکروبهایی که برای انسان بیماری زا هستند و چگونگی فعالیت آنها بررسی می شود. البته این گرایش قسمت کوچکی از علم میکروبیولوژی را برای خود اختصاص می دهد چرا که از میان میکروبهای شناخته شده فقط حدود ۱۷۰ نوع میکروب، بیماری زا هستند و بقیه میکروبها تا کنون شناخته شده اند، میکروبهای مفید می باشند.

ب) میکروبیولوژی غذایی: بسیاری از مواد غذایی مثل ماست یا پنیر به یاری میکروبها تولید می شوند.

ج) میکروبیولوژی صنعتی: در این گرایش از میکروبیولوژی از میکروبهای مفید برای تولید مواد صنعتی مانند اسیدها و کمپوست میکروبی (تهیه کود به یاری مواد زاید و زباله ها) استفاده می شود، همچنین از میکروبها در رفع آلودگی های محیط زیست استفاده می گردد.

دکتر علی اکبر محمدی متخصص میکروبیولوژی و رئیس مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی نیز در معرفی این رشته می گوید: دسته میکروبیولوژی که با میکروارگانیسمها یعنی موجودات ریز ذره بینی سر و کار دارد، دو جنبه مهم دارد، یکی مبارزه با میکروارگانیسم های خطرناک و بیماری زا که حیاط انسانها، حیوانات و گیاهان را به خطر می اندازند و میکروبیولوژیست با شناسایی روش و مسیر ایجاد بیماریها می تواند این مسیر را متوقف کرده و از چرخه و سیر بیماری جلوگیری کند و جنبه دیگر استفاده بهینه و مناسب از میکروارگانیسم ها برای تولید مواد غذایی و تبدیل بهینه صنایع غذایی مثل تهیه پنیر، ماست و یا حتی نان و همچنین تولید داروهای پزشکی و دامپزشکی می باشد.

در واقع علم میکروبیولوژی در مورد چگونگی استفاده بهینه از میکروارگانیسم ها و جلوگیری از ضررها و زیانهای که میکروارگانیسم ها می توانند به حیات انسانها، دامها و نباتات وارد کنند، بحث می کند.

میکروبیولوژی یا زیست شناسی سلولی مولکولی

گاه می شنویم که از رشته میکروبیولوژی با عنوان زیست شناسی سلولی مولکولی یاد می شود برای مثال در بعضی از قسمتهای دفترچه های آزمون سراسری سازمان سنجش آموزش کشور از این رشته با عنوان زیست شناسی سلولی مولکولی یاد شده است و به همین دلیل تعدادی از داوطلبان آزمون سراسری تصور می کنند که رشته میکروبیولوژی همان رشته علوم سلولی مولکولی است و در نتیجه هنگام انتخاب رشته با مشکلاتی روبرو می شوند.

دکتر محمدی درباره تفاوت بین این دو رشته می گوید: در حقیقت علم میکروبیولوژی مادر علوم سلولی مولکولی است چون زمانی که راجع به فیزیولوژی سلول (به اصطلاح چگونگی کار کردن و سوخت و ساز بدن سلول)

صحبت می شود، در واقع ساختار سلول به عنوان یک میکروارگانیسم مورد بررسی قرار می گیرد، اما این باعث نمی شود که دو رشته فوق را یکی بدانیم چون علوم سلولی مولکولی از حیطه فعالیتهای بیرونی میکروب خارج شده و وارد فعالیتهای درونی آن می شود، در حالیکه در علم میکروبیولوژی تأثیرات بیرونی میکروارگانیسم ها مطالعه می شود .

برای مثال شما در علم میکروبیولوژی نگاه می کنید که میکروارگانیسم مورد نظر شما چه نوع بیماری ایجاد کرده و از روی آثار بیماری حدس می زنید میکروارگانیسمی را که بررسی می کنید چه نوع میکروبی است .

دکتر محمدی همچنین در مورد نام رشته میکروبیولوژی می گوید: با توجه به اینکه امروزه علوم بسیار ریز، جزئی و تخصصی شده است، بهتر است که دو علم میکروبیولوژی و علوم سلولی و ملکولی در کنار یکدیگر و با نام تخصصی به علم زیست شناسی خدمت بکنند نه اینکه یک علم، دیگری را احاطه بکند. مثلاً اگر بخواهیم میکروبیولوژی را زیر مجموعه ای از علوم سلولی و مولکولی بدانیم، اشتباه است چون بعضی از اوقات علوم سلولی و مولکولی کاری به میکروارگانیسم ها ندارد و در مورد سلولهای یوکاریوتی یا سلولهای انسانی صحبت می کند.

موضوع این رشته تحصیلی:

رشته بیوتکنولوژی یک رشته کاربردی و میان رشته ای مهندسی علوم است که قلمرو آن حداقل ۳۳ حوزه تخصصی علوم را در برمی گیرد. این رشته در کشور ما از سال ۱۳۷۸ در دانشکده علوم دانشگاه تهران در مقطع دکترای پیوسته ارائه می شود.

این رشته از سه مرحله کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تشکیل شده است که دانشجویان در مرحله کارشناسی پس از گذراندن موفقیت آمیز ۱۳۲ واحد دروس مشترک معرفتی - نظری، علوم پایه، پزشکی، مهندسی و مبانی بیوتکنولوژی به اضافه آموختن زبان انگلیسی در حد ۵۵۰ نمره تافل و آشنایی کامل با یک زبان برنامه نویسی کامپیوتر در صورتی که معدل آنها در هر نیمسال تحصیلی ۱۵ باشد، می توانند وارد مرحله دوم یعنی مقطع کارشناسی ارشد شوند که در این مقطع یکی از ۶ گرایش بیوتکنولوژی میکروبی، بیوتکنولوژی پزشکی، بیوتکنولوژی محیطی و دریایی، بیوتکنولوژی مولکولی، فرآورش زیستی و بیوتکنولوژی کشاورزی (گیاهی) را انتخاب کرده و بعد از گذراندن ۴۸ واحد در یکی از گرایشهای تخصصی، و انجام معادل ۶ واحد پژوهشهای انفرادی و ارائه ۲ واحد سمینار از مقطع کارشناسی ارشد فارغ التحصیل می شوند.

در این مرحله در صورتی که میانگین نمرات دروس مقطع کارشناسی ارشد آنها حداقل ۱۶ باشد، می توانند در امتحان جامع شرکت کنند و در صورت موفقیت در این امتحان، وارد مرحله دکترای تخصصی (D.Ph) خواهند شد و رسماً برای ثبت پایان نامه دکتری اقدام کنند.

به عبارت دیگر دانشجویان این رشته نیز برای ورود به مقطع کارشناسی ارشد و دکتری باید شرایط لازم را داشته باشند، یعنی باید میانگین معادل بالایی داشته و در آزمون جامع موفق شوند اما در یک آزمون رقابتی شرکت نمی کنند.

توانایی های لازم:

رشته بیوتکنولوژی از بین داوطلبان گروه آزمایشی ریاضی فیزیک و علوم تجربی دانشجو می پذیرد چرا که بعضی از گرایشهای این رشته به علوم پزشکی و بعضی دیگر از گرایشها به رشته های مهندسی مربوط می شود. گفتنی است که دوره دکترای مستقیم بیوتکنولوژی، دوره آموزشی خاصی است که مناسب با توانایی های دانشجویان سرآمد به صورت پیوسته و فشرده تنظیم شده است و با پذیرش دانشجویانی که از نظر بهره هوشی، قدرت درک و استدلال، توان نوآوری و خلاقیت، خودآموزی و استفاده مناسب از وقت، علاقه و انگیزه شدید به یادگیری و توانایی های ذهنی و روانی سرآمد همگنان خود هستند، آنان را برای اخذ درجه دکتری در این رشته آماده می کنند.

از همین رو نیمی از ظرفیت پذیرش این رشته به داوطلبانی اختصاص دارد که در مرحله ما قبل نهایی المپیادهای دانش آموزی ریاضی، فیزیک، شیمی، کامپیوتر و زیست شناسی پذیرفته شده باشند و نیمی دیگر نیز به داوطلبانی که از طریق آزمون سراسری وارد شده و نمره کل آزمون سراسری آنها از ۱۰۰۰۰ کمتر نباشد. برای مثال در اولین سال ارائه این رشته، آخرین رتبه قبولی ۱۷۳ و در سال دوم، آخرین رتبه قبولی ۱۵۰ بود. در ضمن از پذیرفته شدگان این رشته، مصاحبه علمی به عمل می آیند تا دانشجویانی که واقعا علاقه مند بوده و انگیزه علمی لازم را دارند، وارد این رشته شوند.

موقعیت شغلی در ایران:

رشته بیوتکنولوژی، یک رشته جدید است و بی شک مدتی زمان خواهد برد تا فارغ التحصیلان آن، جایگاه واقعی خویش را پیدا کنند اما این به معنای آن نیست که موقعیت شغلی برای فارغ التحصیلان این رشته مهیا نمی باشد.

چون زمینه کار بیوتکنولوژی در داخل کشور مساعد است و برای مثال در حال حاضر عده ای از دانشجویان دوره دکترای میکروبیولوژی که در زمینه بیوتکنولوژی میکروبی مطالعه می کنند، بر روی آبهای شور کشور مثل دریاچه ارومیه که امکان رشد موجودات در آن پیچیده و مشکل است، تحقیق می کنند تا با بهره گیری از تکنیک های بیوتکنولوژی، محیطی مناسب برای رشد موجودات دریایی در داخل آن فراهم آورند. از سوی دیگر فارغ التحصیلان این رشته می توانند به عنوان نیروی انسانی متخصص برای مدیریت میانی و هدایت امور فنی خطوط تولید، مزارع و آزمایشگاهها مشغول به فعالیت شوند.

درسهای این رشته در طول تحصیل

دروس مشترک بین گرایشهای مختلف بیوتکنولوژی:

روانشناسی عمومی، فلسفه عمومی، فلسفه هنر و زیبایی شناسی، فلسفه و روش شناسی علوم، تاریخ علم، روش تحقیق، مبانی منطق، منطق ریاضی، اصول مبانی مدیریت صنعتی، آشنایی با قرآن کریم، مبانی علم و حقوق و روابط بین الملل، اصول علم اقتصاد، ریاضی عمومی، آمار

و احتمالات، محاسبات علمی عددی، شیمی عمومی، شیمی آلی، شیمی تجزیه، شیمی فیزیک، مکانیک، الکتریسته و مغناطیس، موج و حرارت، فیزیک جدید، زیست شناسی عمومی، زیست شناسی سلولی، زیست شناسی مولکولی، ژنتیک عمومی، ژنتیک میکروارگانیسم ها، اصول مهندسی ژنتیک، میکروبیولوژی عمومی، میکروبیولوژی کاربردی، بیوشیمی ساختمانی، متابولیسم، روش های بیوشیمی و دستگاهها، ایمنی شناسی، زیست شناسی پرتوی، اصول مهندسی بیوشیمی، موازنه جرم و انرژی، مکانیک سیالات، انتقال حرارت، انتقال جرم، مبانی بیوتکنولوژی پزشکی، مبانی بیوتکنولوژی مولکولی، مبانی بیوتکنولوژی کشاورزی، مبانی بیوتکنولوژی محیطی، مقررات زیست ایمنی.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی پزشکی:

ایمونوژنتیک، ایمنی شناسی سلولی - مولکولی، ژنتیک پزشکی، متابولیت های میکروبی، فارماکوژنتیک، فرآورده های نوترکیب، مهندسی ژنتیک پیشرفته، آنزیمولوژی.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی محیطی و دریایی:

فروشنی میکروبی، تصفیه بیولوژیکی فاضلابها، تصفیه بیولوژیکی آلاینده های خطرناک، آلودگی دریا و بیوتکنولوژی دریایی، پاکسازی زیستی، مدلسازی و شبیه سازی فرآیندها، معادلات دیفرانسیل، شیمی فیزیک، میکروبیولوژی محیطی.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی مولکولی:

بیوفیزیک سلولی مولکولی، مهندسی ژنتیک پیشرفته، آنزیمولوژی، ساختمان و عمل پروتئین ها، ساختمان و عمل اسیدهای نوکلئیک، زیست شناسی مولکول پیشرفته،

بیولوژی سلولی - مولکولی تکوینی، شیمی فیزیک.

دروس تخصصی گرایش فرآورش زیستی:

مهندسی واکنش های شیمیایی، فرآیندهای جداسازی، طراحی راکتورهای بیوشیمیایی (بیوراکتورها)، مبانی بیوتکنولوژی تخمیر، پدیده های انتقالی در سیستم های بیوشیمی، کنترل فرآیند، طرح و اقتصاد مهندسی، معادلات دیفرانسیل، شیمی فیزیک.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی کشاورزی:

سیتوژنتیک (کلاسیک و نوین)، اصول اصلاح نباتات، اصلاح نباتات پیشرفته، کشت بافت گیاهی و کاربردهای آن، تعیین نقشه ژنی گیاهی (کلاسیک و نوین)، ژنتیک مولکولی گیاهی، روشهای نوین انتقال ژن به گیاهان، آفات و بیماریهای گیاهی، مهندسی ژنتیک پیشرفته.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی میکروبی:

میکروبیولوژی محیطی، فیزیولوژی میکروارگانیسم ها، پدیده های تخمیری، پروتئین ها و پلی ساکاریدهای میکروبی، بیوتکنولوژی غذایی، بیوتکنولوژی آرکی باکترها، آنتی بیوتیکها، بیوتکنولوژی قارچ ها.

ژنتیک، دانش انتقال صفات وراثت از والدین به فرزندان است که این والدین ممکن است انسان، درخت، و یا حتی باکتری باشند. ژنتیک، می کوشد تا از مکانیزم های ملکولی عامل انتقال صفات از نسلی به نسل دیگر سخن بگوید، از این رهگذر و همگام با پیشرفتهای روز افزون دانش

ژنتیک و نامگذاری قرن ۲۱ به عنوان عصر ژنتیک و ضرب آهنگ شتابان پرداخت به این دانش در جهان، گرایش ژنتیک در چند سال اخیر در کشور ما ایجاد شده است.

دانشجویان این رشته، برای آشنایی با دنیای وسیع این دانش و دستاوردهای مختلف آن، مباحثی پراهمیت همچون ژنتیک سرطان، روشهای تشخیص بیماریهای ژنتیک پیش و پس از تولد، شناخت ناقل بیماریها، اصول مشاوره ژنتیکی، نقش ژنتیک در بروز رفتارهای فردی و اجتماعی، شناخت جمعیتهای مختلف ژنتیکی و نژادهای انسانی، ژن درمانی، پزشکی قانونی و روشهای اصلاح نژاد ژنتیک مولکولی را مورد بررسی قرار می دهد. در بین اهداف گوناگونی که برای این رشته برشمرده اند، اصلاح ژنها با چشم انداز بهبود نقصهای آتی، تولید انبوه واکسنهای انسانی و حیوانی و تولید داروهای جدید و پروتئین های گوناگون از جمله مهمترین اهداف، به حساب می آیند.

نظر با استاد

در واقع، در مورد دانش ژنتیک، نیازی به گفتگوی زیاد نمی باشد؛ ولی در یک جمله می توان گفت از زمانی که حیات در روی کره زمین آغاز شد و آفرینش، به وجود آمد که حدود یک میلیارد سال می باشد می بایستی هر موجودی صفات خود را به نسل بعدی به ارث بگذارد و در نتیجه دانش ژنتیک از همان زمان، حاکم بر دنیای امروز و حیات شد.

در جهان امروز هم بدون هیچ گونه پیش داوری و خود شیفتگی، باید عرض کرد که هیچ مسأله ای را نداریم که ژنتیک در آن تأثیر نداشته باشد؛ از کلیه بیماریها گرفته تا همه جانوران که حالا چه در اصلاح نژاد آنها و چه در پیشگیری و چه در مبارزه با آنها و چه در گیاهان که آنها را به صورت تجاری درآورده و از آنها استفاده بهینه کرده و به خصوص در مورد اشرف مخلوقات موجودی به نام انسان چه در صفات سالم و چه صفات بیماری زا، همه اینها با ژنتیک سر کار داریم.

در جهان امروز که آغاز قرن ۲۱ است پیش بینی شده که تا ۳۰ سال دیگر و یا حداکثر ۴۰ سال دیگر، کلیه و یا شاید قریب کلی از تشخیصهای پزشکی حتی در بیماریهای غیرژنتیکی، اکثر واکسنها برای پیشگیری و تقریباً اکثر درمانها حتی داروهای ژنتیکی، از طریق ژنتیک صورت می گیرد.

در ایران تا حدودی که می شد برنامه ریزی کرد، در بین رشته های دیگر اروپایی، کارهای بسیار خوبی انجام شده اما هنوز پیش بینی و آینده نگری کلان برای اینکه نسل جوان ما بخواهند در آینده چه مسائل و خدماتی در امر ژنتیک داشته باشند، چه ژنتیک انسانی یا پزشکی، ژنتیک گیاهی و یا حیوانی در سطح آموزش، پژوهش و خدمات رسانی برنامه ریزیهای کلان صورت نگرفته است.

رشته ژنتیک، امروزه در بین جوانان، طرفداران زیادی پیدا کرده است، به خصوص دانش آموزان، قبل از اینکه وارد دانشگاه شوند به دنبال این رشته هستند و بعد از دوره لیسانس هم دنبال این هستند که کارشناسی ارشد و دکترا و دکترای ارشد خود را بگیرند؛ به هر حال دنیای امروز، دنیای ژنتیک است. هیچ رشته ای در علوم مختلف از پزشکی گرفته تا علوم کشاورزی، میکروبیولوژی و صنایع مختلف و علوم قضایی وابسته به علم ژنتیک هستند.

نظر با دانشجویان

هدف از انتخاب رشته (دانشجو): به خاطر علاقمندی به این رشته که از دوران دبیرستان نشأت گرفته و حتی عاملی که باعث ایجاد انتخاب این رشته شد، دبیران خوب دبیرستان بود. برداشت جامعه نسبت به این رشته اصلاً درست نیست یعنی آنقدر که به رشته پزشکی اهمیت می دهند به رشته زیست شناسی اهمیت نمی دهند، ولی رشته خوبی به نظر می آید.

گرایش ژنتیک از رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی با ارائه دروس عمومی، پایه و اختصاصی، دانشجویان را با اطلاعات مربوط به این رشته آشنا می کند.

ریاضی ۱ و ۲، فیزیک ۱ و ۲ و شیمی ۱ و ۲ به عنوان دروس پایه، بحثهای ابتدایی و پایه ای را به دانشجویان می آموزد.

شیمی آلی ۱ و ۲ که بررسی ساختار درونی مولکولها و اتمها و ترازهای انرژی را بر عهده دارد از دروس مهم تخصصی به شمار می رود.

ژنتیک ۱ و ۲ به بررسی صفات وراثتی از یک نسل به نسل دیگر و چگونگی بروز صفات و خصوصیات مختلف در یک فرد می پردازد.

ژنتیک سرطان که به بررسی ارتباطی دیواره سرطان با ساختمان ژنوم می پردازد.

ژنتیک رفتاری که بررسی رفتارها و خصوصیات مختلف افراد از نظر وراثتی و بدون توجه به محیط را بر عهده دارد.

ژنتیک انسانی که توارث صفات در انسان و مشاوره ژنتیکی پیش از ازدواج و نابهنجاری های وراثتی را مورد بررسی قرار می دهد.

یک دانشجو بیان می کند که دلیل انتخاب رشته اش، علاقه به این رشته بوده که در حال توسعه زیاد در ایران است و این رشته هنوز در ایران جا نیفتاده و تأثیر نگرش جامعه به این رشته زیاد خوب نبوده چون تازه و نو می باشد.

برای ورود به این رشته، شرایط خاصی لازم است که شرط اول، گرفتن پایان نامه در دوره کارشناسی است. دانشجویان، لازم است در گرایش زیست شناسی و ادامه تحصیل آن در گرایشهای مختلف این رشته و برای Background خیلی قوی، در دروسی مثل ژنتیک، میکروبیولوژیک و بیوشیمی بسیار قوی باشند. البته دانشجویان زیادی در پزشکی داریم که بعد از اتمام رشته پزشکی، علاقه به ادامه تحصیل در یکی از گرایشهای ژنتیک به خصوص ژنتیک در پزشکی داشته باشند.

یک دانشجو برای هر رشته ای باید در شرایط روحی، جسمی خوبی باشد و حال آنکه شرایط به خصوصی هم برای کسی که می خواهد رشته جانورشناسی و یا گیاه شناسی بخواند وجود دارد؛ او باید توانایی داشته باشد که به صحرا برود.

ولی اولاً دانشجو بودن یک روح بسیار خدمتگزاری لازم دارد که هدف آن فقط در خدمتگزاری خلاصه می شود و همه چیز بر روی شغل و زندگی حادث می شود و اصولاً فرهنگ حاکم بر دانشگاه باید به صورتی باشد که دانشجویان را به طرف میل به خدمتگزاری بکشاند. یک دانشجو از نظر اخلاقی، جسمی و روحی، باید توانایی داشته باشد.

مسئله ژنتیک طوری نیست که بخواهند از صبح تا ظهر یکجا و بعد از ظهر به بعد جای دیگر کار کنند، چه در پژوهش و چه در خدمات رسانی کارهای شبانه روزی تلقی می شوند یعنی ما اگر در ارائه خدمات ژنتیکی، تشخیص پیش از تولد، بیماری تالاسمی و انواع کارهای دیگر، داریم خدمت می کنیم بعضاً شبانه روز کار می کنیم.

نظر به گسترده بودن و تخصصی بودن رشته ژنتیک از گرایشهای رشته زیست شناسی سلولی و ملکولی باید اشاره نمود که فعالیتهای و مشاغل آتی دانش آموختگان این رشته از یک سو متنوع و در ابعاد گوناگون است و از سوی دیگر محدود به سازمانها و مراکزی است که تحقیقات ژنتیکی به عنوان فعالیت اصلی آنها یا بخشی از فعالیت آنها به حساب می آید.

از این رهگذر سازمانها و نهادهای زیر که در بخش ژنتیک فعالیتهایی را به ثمر می رسانند قابلیتهای خوب دانش آموختگان را دارا هستند: وزارت جهاد کشاورزی، مراکز پژوهشی وزارت علوم تحقیقات و فن آوری و انستیتو پاستور ایران. افزون بر مراکز یاد شده بخشهای زیر نیز به دلیل انجام فعالیتهای مرتبط با این رشته، جذب کننده فارغ التحصیلان رشته ژنتیک است: وزارت جهاد دانشگاهی، بخشهای ژنتیک بهزیستی و بیمارستانها و کلینیکهای خصوصی.

وقتی که از پشت میکروسکوپ به یک قطره آب، یک بگ درخت و یک مشت خاک می نگری دنیای عجیب و خارق العاده میکروارگانیسم ها در مقابل دید گانت گشوده می شود. دنیای موجودات حیرت انگیز که توانایی آنها در هیچ موجود دیگری حتی انسان به چشم نمی خورد.

به راستی چه موجودی می تواند در قدرت رشد با باکتری برابری کند؟ باکتری که شاید یک میلیونیم گرم (میکرو گرم) نیز وزن نداشته باشد اما اگر شرایط محیط برای تکثیر تصاعدی آن مناسب باشد، در عرض ۷۲ ساعت انبوه باکتریهای تولید شده وزنی سه هزار برابر وزن کره زمین خواهند داشت و این تنها یکی از جلوه های دنیای شگفت انگیز میکروارگانیسم ها است، دنیایی که در رشته میکروبیولوژی (میکروب شناسی) مورد بررسی قرار می گیرد.

اما میکروارگانیسمها که اساس و پایه علم میکروبیولوژی را تشکیل می دهند، چه هستند؟

محمدمدعلی آموزگار دانشجوی دوره دکترای میکروبیولوژی دانشگاه تهران در این باره می گوید: میکروارگانیسمها موجودات ریز ذره بینی مانند: باکتریها، ویروسها، قارچهای میکروسکوپی و پرتوزوئرها هستند که با چشم غیر مسلح دیده نمی شوند.

وی همچنین در مورد جایگاه میکروارگانیسمها در رشته میکروبیولوژی می گوید: علم میکروبیولوژی که گرایشی از علم زیست شناسی است به بررسی و مطالعه میکروارگانیسم ها می پردازد در این علم ارتباط میکروارگانیسم ها با خودشان و همچنین با موجودات عالی تر مانند انسان، حیوانات و گیاهان مورد بررسی قرار می گیرد.

گفتنی است که علم میکروبیولوژی گرایشهای مختلفی دارد که عبارتند از:

الف) گرایش پزشکی: در این گرایش میکروبهایی که برای انسان بیماری زا هستند و چگونگی فعالیت آنها بررسی می شود. البته این گرایش قسمت کوچکی از علم میکروبیولوژی را برای خود اختصاص می دهد چرا که از میان میکروبهای شناخته شده فقط حدود ۱۷۰ نوع میکروب، بیماری زا هستند و بقیه میکروبا تا کنون شناخته شده اند، میکروبهای مفید می باشند.

ب) میکروبیولوژی غذایی: بسیاری از مواد غذایی مثل ماست یا پنیر به یاری میکروبا تولید می شوند.

ج) میکروبیولوژی صنعتی: در این گرایش از میکروبیولوژی از میکروبهای مفید برای تولید مواد صنعتی مانند اسیدها و کمپوست میکروبی (تهیه کود به یاری مواد زاید و زباله ها) استفاده می شود، همچنین از میکروبا در رفع آلودگی های محیط زیست استفاده می گردد.

دکتر علی اکبر محمدی متخصص میکروبیولوژی و رئیس مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی نیز در معرفی این رشته می گوید: دسته میکروبیولوژی که با میکروارگانیسمها یعنی موجودات ریز ذره بینی سر و کار دارد، دو جنبه مهم دارد، یکی مبارزه با میکروارگانیسم های خطرناک و بیماری زا که حیاط انسانها، حیوانات و گیاهان را به خطر می اندازند و میکروبیولوژیست با شناسایی روش و مسیر ایجاد بیماریها می تواند این مسیر را متوقف کرده و از چرخه و سیر بیماری جلوگیری کند و جنبه دیگر استفاده بهینه و مناسب از میکروارگانیسم ها برای تولید مواد غذایی و تبدیل بهینه صنایع غذایی مثل تهیه پنیر، ماست و یا حتی نان و همچنین تولید داروهای پزشکی و دامپزشکی می باشد.

در واقع علم میکروبیولوژی در مورد چگونگی استفاده بهینه از میکروارگانیسم ها و جلوگیری از ضررها و زیانهای که میکروارگانیسم ها می توانند به حیات انسانها، دامها و نباتات وارد کنند، بحث می کند.

میکروبیولوژی یا زیست شناسی سلولی مولکولی

گاه می شنویم که از رشته میکروبیولوژی با عنوان زیست شناسی سلولی مولکولی یاد می شود برای مثال در بعضی از قسمتهای دفترچه های آزمون سراسری سازمان سنجش آموزش کشور از این رشته با عنوان زیست شناسی سلولی مولکولی یاد شده است و به همین دلیل تعدادی از داوطلبان آزمون سراسری تصور می کنند که رشته میکروبیولوژی همان رشته علوم سلولی مولکولی است و در نتیجه هنگام انتخاب رشته با مشکلاتی روبرو می شوند.

دکتر محمدی درباره تفاوت بین این دو رشته می گوید: در حقیقت علم میکروبیولوژی مادر علوم سلولی مولکولی است چون زمانی که راجع به فیزیولوژی سلول (به اصطلاح چگونگی کار کردن و سوخت و ساز بدن سلول)

صحبت می شود، در واقع ساختار سلول به عنوان یک میکروارگانیسم مورد بررسی قرار می گیرد، اما این باعث نمی شود که دو رشته فوق را یکی بدانیم چون علوم سلولی مولکولی از حیطه فعالیتهای بیرونی میکروب خارج شده و وارد فعالیتهای درونی آن می شود، در حالیکه در علم میکروبیولوژی تأثیرات بیرونی میکروارگانیسم ها مطالعه می شود.

برای مثال شما در علم میکروبیولوژی نگاه می کنید که میکروارگانیسم مورد نظر شما چه نوع بیماری ایجاد کرده و از روی آثار بیماری حدس می زنید میکروارگانیسمی را که بررسی می کنید چه نوع میکروبی است .

دکتر محمدی همچنین در مورد نام رشته میکروبیولوژی می گوید: با توجه به اینکه امروزه علوم بسیار ریز، جزئی و تخصصی شده است، بهتر است که دو علم میکروبیولوژی و علوم سلولی و مولکولی در کنار یکدیگر و با نام تخصصی به علم زیست شناسی خدمت بکنند نه اینکه یک علم، دیگری را احاطه بکند. مثلاً اگر بخواهیم میکروبیولوژی را زیر مجموعه ای از علوم سلولی و مولکولی بدانیم، اشتباه است چون بعضی از اوقات علوم سلولی و مولکولی کاری به میکروارگانیسم ها ندارد و در مورد سلولهای یوکاریوتی یا سلولهای انسانی صحبت می کند.

موضوع این رشته تحصیلی:

رشته بیوتکنولوژی یک رشته کاربردی و میان رشته ای مهندسی علوم است که قلمرو آن حداقل ۳۳ حوزه تخصصی علوم را در برمی گیرد. این رشته در کشور ما از سال ۱۳۷۸ در دانشکده علوم دانشگاه تهران در مقطع دکترای پیوسته ارائه می شود.

این رشته از سه مرحله کارشناسی، کارشناسی ارشد و دکتری تشکیل شده است که دانشجویان در مرحله کارشناسی پس از گذراندن موفقیت آمیز ۱۳۲ واحد دروس مشترک معرفتی - نظری، علوم پایه، پزشکی، مهندسی و مبانی بیوتکنولوژی به اضافه آموختن زبان انگلیسی در حد ۵۵۰ نمره تافل و آشنایی کامل با یک زبان برنامه نویسی کامپیوتر در صورتی که معدل آنها در هر نیمسال تحصیلی ۱۵ باشد، می توانند وارد مرحله دوم یعنی مقطع کارشناسی ارشد شوند که در این مقطع یکی از ۶ گرایش بیوتکنولوژی میکروبی، بیوتکنولوژی پزشکی، بیوتکنولوژی محیطی و دریایی، بیوتکنولوژی مولکولی، فرآورش زیستی و بیوتکنولوژی کشاورزی (گیاهی) را انتخاب کرده و بعد از گذراندن ۴۸ واحد در یکی از گرایشهای تخصصی، و انجام معادل ۶ واحد پژوهشهای انفرادی و ارائه ۲ واحد سمینار از مقطع کارشناسی ارشد فارغ التحصیل می شوند. در این مرحله در صورتی که میانگین نمرات دروس مقطع کارشناسی ارشد آنها حداقل ۱۶ باشد، می توانند در امتحان جامع شرکت کنند و در صورت موفقیت در این امتحان، وارد مرحله دکترای تخصصی (D.Ph) خواهند شد و رسماً برای ثبت پایان نامه دکتری اقدام کنند.

به عبارت دیگر دانشجویان این رشته نیز برای ورود به مقطع کارشناسی ارشد و دکتری باید شرایط لازم را داشته باشند، یعنی باید میانگین معادل بالایی داشته و در آزمون جامع موفق شوند اما در یک آزمون رقابتی شرکت نمی کنند.

توانایی های لازم:

رشته بیوتکنولوژی از بین داوطلبان گروه آزمایشی ریاضی فیزیک و علوم تجربی دانشجو می پذیرد چرا که بعضی از گرایشهای این رشته به علوم پزشکی و بعضی دیگر از گرایشها به رشته های مهندسی مربوط می شود. گفتنی است که دوره دکترای مستقیم بیوتکنولوژی، دوره آموزشی خاصی است که مناسب با توانایی های دانشجویان سرآمد به صورت پیوسته و فشرده تنظیم شده است و با پذیرش دانشجویانی که از نظر بهره هوشی، قدرت درک و استدلال، توان نوآوری و خلاقیت، خودآموزی و استفاده مناسب از وقت، علاقه و انگیزه شدید به یادگیری و توانایی های ذهنی و روانی سرآمد همگان خود هستند، آنان را برای اخذ درجه دکتری در این رشته آماده می کنند.

از همین رو نیمی از ظرفیت پذیرش این رشته به داوطلبانی اختصاص دارد که در مرحله ما قبل نهایی المپیادهای دانش آموزی ریاضی، فیزیک، شیمی، کامپیوتر و زیست شناسی پذیرفته شده باشند و نیمی دیگر نیز به داوطلبانی که از طریق آزمون سراسری وارد شده و نمره کل آزمون سراسری آنها از ۱۰۰۰۰ کمتر نباشد. برای مثال در اولین سال ارائه این رشته، آخرین رتبه قبولی ۱۷۳ و در سال دوم، آخرین رتبه قبولی ۱۵۰ بود. در ضمن از پذیرفته شدگان این رشته، مصاحبه علمی به عمل می آید تا دانشجویانی که واقعا علاقه مند بوده و انگیزه علمی لازم را دارند، وارد این رشته شوند.

موقعیت شغلی در ایران:

رشته بیوتکنولوژی، یک رشته جدید است و بی شک مدتی زمان خواهد برد تا فارغ التحصیلان آن، جایگاه واقعی خویش را پیدا کنند اما این به معنای آن نیست که موقعیت شغلی برای فارغ التحصیلان این رشته مهیا نمی باشد.

چون زمینه کار بیوتکنولوژی در داخل کشور مساعد است و برای مثال در حال حاضر عده ای از دانشجویان دوره دکترای میکروبیولوژی که در زمینه بیوتکنولوژی میکروبی مطالعه می کنند، بر روی آبهای شور کشور مثل دریاچه ارومیه که امکان رشد موجودات در آن پیچیده و مشکل است، تحقیق می کنند تا با بهره گیری از تکنیک های بیوتکنولوژی، محیطی مناسب برای رشد موجودات دریایی در داخل آن فراهم آورند. از سوی دیگر فارغ التحصیلان این رشته می توانند به عنوان نیروی انسانی متخصص برای مدیریت میانی و هدایت امور فنی خطوط تولید، مزارع و آزمایشگاهها مشغول به فعالیت شوند.

درسهای این رشته در طول تحصیل

دروس مشترک بین گرایشهای مختلف بیوتکنولوژی:

روانشناسی عمومی، فلسفه عمومی، فلسفه هنر و زیبایی شناسی، فلسفه و روش شناسی علوم، تاریخ علم، روش تحقیق، مبانی منطق، منطق ریاضی، اصول مبانی مدیریت صنعتی، آشنایی با قرآن کریم، مبانی علم و حقوق و روابط بین الملل، اصول علم اقتصاد، ریاضی عمومی، آمار و احتمالات، محاسبات علمی عددی، شیمی عمومی، شیمی آلی، شیمی تجزیه، شیمی فیزیک، مکانیک، الکتروسیسته و مغناطیس، موج و حرارت، فیزیک جدید، زیست شناسی عمومی، زیست شناسی سلولی، زیست شناسی مولکولی، ژنتیک عمومی، ژنتیک میکروارگانیسم ها، اصول مهندسی ژنتیک، میکروبیولوژی عمومی، میکروبیولوژی کاربردی، بیوشیمی ساختمانی، متابولیسم، روش های بیوشیمی و دستگاهها، ایمنی شناسی، زیست شناسی پرتوی، اصول مهندسی بیوشیمی، موازنه جرم و انرژی، مکانیک سیالات، انتقال حرارت، انتقال جرم، مبانی بیوتکنولوژی پزشکی، مبانی بیوتکنولوژی مولکولی، مبانی بیوتکنولوژی کشاورزی، مبانی بیوتکنولوژی محیطی، مقررات زیست ایمنی.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی پزشکی:

ایمونوژنتیک، ایمنی شناسی سلولی - مولکولی، ژنتیک پزشکی، متابولیت های میکروبی، فارماکوژنتیک، فرآورده های نو ترکیب، مهندسی ژنتیک پیشرفته، آنزیمولوژی.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی محیطی و دریایی:

فروشنی میکروبی، تصفیه بیولوژیکی فاضلابها، تصفیه بیولوژیکی آلاینده های خطرناک، آلودگی دریا و بیوتکنولوژی دریایی، پاکسازی زیستی، مدلسازی و شبیه سازی فرآیندها، معادلات دیفرانسیل، شیمی فیزیک، میکروبیولوژی محیطی.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی مولکولی:

بیوفیزیک سلولی مولکولی، مهندسی ژنتیک پیشرفته، آنزیمولوژی، ساختمان و عمل پروتئین ها، ساختمان و عمل اسیدهای نوکلئیک، زیست شناسی مولکول پیشرفته،

بیولوژی سلولی - مولکولی تکوینی، شیمی فیزیک.

دروس تخصصی گرایش فرآورش زیستی:

مهندسی واکنش های شیمیایی، فرآیندهای جداسازی، طراحی راکتورهای بیوشیمیایی (بیوراکتورها)، مبانی بیوتکنولوژی تخمیر، پدیده های انتقالی در سیستم های بیوشیمی، کنترل فرآیند، طرح و اقتصاد مهندسی، معادلات دیفرانسیل، شیمی فیزیک.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی کشاورزی:

سیتوژنتیک (کلاسیک و نوین)، اصول اصلاح نباتات، اصلاح نباتات پیشرفته، کشت بافت گیاهی و کاربردهای آن، تعیین نقشه ژنی گیاهی (کلاسیک و نوین)، ژنتیک مولکولی گیاهی، روشهای نوین انتقال ژن به گیاهان، آفات و بیماریهای گیاهی، مهندسی ژنتیک پیشرفته.

دروس تخصصی گرایش بیوتکنولوژی میکروبی:

میکروبیولوژی محیطی، فیزیولوژی میکروارگانیسم ها، پدیده های تخمیری، پروتئین ها و پلی ساکاریدهای میکروبی، بیوتکنولوژی غذایی، بیوتکنولوژی آرکی باکترها، آنتی بیوتیکها، بیوتکنولوژی قارچ ها.

ژنتیک، دانش انتقال صفات وراثت از والدین به فرزندان است که این والدین ممکن است انسان، درخت، و یا حتی باکتری باشند. ژنتیک، می کوشد تا از مکانیزم های ملکولی عامل انتقال صفات از نسلی به نسل دیگر سخن بگوید، از این رهگذر و همگام با پیشرفتهای روز افزون دانش ژنتیک و نامگذاری قرن ۲۱ به عنوان عصر ژنتیک و ضرب آهنگ شتابان پرداخت به این دانش در جهان، گرایش ژنتیک در چند سال اخیر در کشور ما ایجاد شده است.

دانشجویان این رشته، برای آشنایی با دنیای وسیع این دانش و دستاوردهای مختلف آن، مباحثی پراهمیت همچون ژنتیک سرطان، روشهای تشخیص بیماریهای ژنتیک پیش و پس از تولد، شناخت ناقل بیماریها، اصول مشاوره ژنتیکی، نقش ژنتیک در بروز رفتارهای فردی و اجتماعی، شناخت جمعیتهای مختلف ژنتیکی و نژادهای انسانی، ژن درمانی، پزشکی قانونی و روشهای اصلاح نژاد ژنتیک مولکولی را مورد بررسی قرار می دهد. در بین اهداف گوناگونی که برای این رشته برشمرده اند، اصلاح ژنها با چشم انداز بهبود نقصهای آتی، تولید انبوه واکسنهای انسانی و حیوانی و تولید داروهای جدید و پروتئین های گوناگون از جمله مهمترین اهداف، به حساب می آیند.

نظر با استاد

در واقع، در مورد دانش ژنتیک، نیازی به گفتگوی زیاد نمی باشد؛ ولی در یک جمله می توان گفت از زمانی که حیات در روی کره زمین آغاز شد و آفرینش، به وجود آمد که حدود یک میلیارد سال می باشد می بایستی هر موجودی صفات خود را به نسل بعدی به ارث بگذارد و در نتیجه دانش ژنتیک از همان زمان، حاکم بر دنیای امروز و حیات شد.

در جهان امروز هم بدون هیچ گونه پیش داوری و خود شیفتگی، باید عرض کرد که هیچ مسأله ای را نداریم که ژنتیک در آن تأثیر نداشته باشد؛ از کلیه بیماریها گرفته تا همه جانوران که حالا چه در اصلاح نژاد آنها و چه در پیشگیری و چه در مبارزه با آنها و چه در گیاهان که آنها را به صورت تجاری در آورده و از آنها استفاده بهینه کرده و به خصوص در مورد اشرف مخلوقات موجودی به نام انسان چه در صفات سالم و چه صفات بیماری زا، همه اینها با ژنتیک سر کار داریم.

در جهان امروز که آغاز قرن ۲۱ است پیش بینی شده که تا ۳۰ سال دیگر و یا حداکثر ۴۰ سال دیگر، کلیه و یا شاید قریب کلی از تشخیصهای پزشکی حتی در بیماریهای غیر ژنتیکی، اکثر واکسنها برای پیشگیری و تقریباً اکثر درمانها حتی داروهای ژنتیکی، از طریق ژنتیک صورت می گیرد.

در ایران تا حدودی که می شد برنامه ریزی کرد، در بین رشته های دیگر اروپایی، کارهای بسیار خوبی انجام شده اما هنوز پیش بینی و آینده نگری کلان برای اینکه نسل جوان ما بخواهند در آینده چه مسائل و خدماتی در امر ژنتیک داشته باشند، چه ژنتیک انسانی یا پزشکی، ژنتیک گیاهی و یا حیوانی در سطح آموزش، پژوهش و خدمات رسانی برنامه ریزیهای کلان صورت نگرفته است.

رشته ژنتیک، امروزه در بین جوانان، طرفداران زیادی پیدا کرده است، به خصوص دانش آموزان، قبل از اینکه وارد دانشگاه شوند به دنبال این رشته هستند و بعد از دوره لیسانس هم دنبال این هستند که کارشناسی ارشد و دکترا و دکترای ارشد خود را بگیرند؛ به هر حال دنیای امروز، دنیای ژنتیک است. هیچ رشته ای در علوم مختلف از پزشکی گرفته تا علوم کشاورزی، میکروبیولوژی و صنایع مختلف و علوم قضایی وابسته به علم ژنتیک هستند.

نظر با دانشجویان

هدف از انتخاب رشته (دانشجو): به خاطر علاقمندی به این رشته که از دوران دبیرستان نشأت گرفته و حتی عاملی که باعث ایجاد انتخاب این رشته شد، دبیران خوب دبیرستان بود. برداشت جامعه نسبت به این رشته اصلاً درست نیست یعنی آنقدر که به رشته پزشکی اهمیت می دهند به رشته زیست شناسی اهمیت نمی دهند، ولی رشته خوبی به نظر می آید.

گرایش ژنتیک از رشته زیست شناسی سلولی و مولکولی با ارائه دروس عمومی، پایه و اختصاصی، دانشجویان را با اطلاعات مربوط به این رشته آشنا می کند.

ریاضی ۱ و ۲، فیزیک ۱ و ۲ و شیمی ۱ و ۲ به عنوان دروس پایه، بحثهای ابتدایی و پایه ای را به دانشجویان می آموزد.

شیمی آلی ۱ و ۲ که بررسی ساختار درونی مولکولها و اتمها و ترازهای انرژی را بر عهده دارد از دروس مهم تخصصی به شمار می رود.

ژنتیک ۱ و ۲ به بررسی صفات وراثتی از یک نسل به نسل دیگر و چگونگی بروز صفات و خصوصیات مختلف در یک فرد می پردازد.

ژنتیک سرطان که به بررسی ارتباطی دیواره سرطان با ساختمان ژنوم می پردازد.

ژنتیک رفتاری که بررسی رفتارها و خصوصیات مختلف افراد از نظر وراثتی و بدون توجه به محیط را بر عهده دارد.

ژنتیک انسانی که توارث صفات در انسان و مشاوره ژنتیکی پیش از ازدواج و ناهنجاری های وراثتی را مورد بررسی قرار می دهد.

یک دانشجوی بیان می کند که دلیل انتخاب رشته اش، علاقه به این رشته بوده که در حال توسعه زیاد در ایران است و این رشته هنوز در ایران جا نیفتاده و تأثیر نگرش جامعه به این رشته زیاد خوب نبوده چون تازه و نو می باشد.

برای ورود به این رشته، شرایط خاصی لازم است که شرط اول، گرفتن پایان نامه در دوره کارشناسی است. دانشجویان، لازم است در گرایش زیست شناسی و ادامه تحصیل آن در گرایشهای مختلف این رشته و برای Background خیلی قوی، در دروسی مثل ژنتیک، میکروبیولوژیک و بیوشیمی بسیار قوی باشند. البته دانشجویان زیادی در پزشکی داریم که بعد از اتمام رشته پزشکی، علاقه به ادامه تحصیل در یکی از گرایشهای ژنتیک به خصوص ژنتیک در پزشکی داشته باشند.

یک دانشجو برای هر رشته ای باید در شرایط روحی، جسمی خوبی باشد و حال آنکه شرایط به خصوصی هم برای کسی که می خواهد رشته جانورشناسی و یا گیاه شناسی بخواند وجود دارد؛ او باید توانایی داشته باشد که به صحرا برود.

ولی اولاً دانشجو بودن یک روح بسیار خدمتگزاری لازم دارد که هدف آن فقط در خدمتگزاری خلاصه می شود و همه چیز بر روی شغل و زندگی حادث می شود و اصولاً فرهنگ حاکم بر دانشگاه باید به صورتی باشد که دانشجویان را به طرف میل به خدمتگزاری بکشاند. یک دانشجو از نظر اخلاقی، جسمی و روحی، باید توانایی داشته باشد.

مسأله ژنتیک طوری نیست که بخواهند از صبح تا ظهر یکجا و بعد از ظهر به بعد جای دیگر کار کنند، چه در پژوهش و چه در خدمات رسانی کارهای شبانه روزی تلقی می شوند یعنی ما اگر در ارائه خدمات ژنتیکی، تشخیص پیش از تولد، بیماری تالاسمی و انواع کارهای دیگر، داریم خدمت می کنیم بعضاً شبانه روز کار می کنیم.

نظر به گسترده بودن و تخصصی بودن رشته ژنتیک از گرایشهای رشته زیست شناسی سلولی و ملکولی باید اشاره نمود که فعالیتهای و مشاغل آتی دانش آموختگان این رشته از یک سو متنوع و در ابعاد گوناگون است و از سوی دیگر محدود به سازمانها و مراکزی است که تحقیقات ژنتیکی به عنوان فعالیت اصلی آنها یا بخشی از فعالیت آنها به حساب می آید.

از این رهگذر سازمانها و نهادهای زیر که در بخش ژنتیک فعالیتهایی را به ثمر می رسانند قابلیتهای خوب دانش آموختگان را دارا هستند: وزارت جهاد کشاورزی، مراکز پژوهشی وزارت علوم تحقیقات و فن آوری و انسیتو پاستور ایران. افزون بر مراکز یاد شده بخشهای زیر نیز به دلیل انجام فعالیتهای مرتبط با این رشته، جذب کننده فارغ التحصیلان رشته ژنتیک است: وزارت جهاد دانشگاهی، بخشهای ژنتیک بهزیستی و بیمارستانها و کلینیکهای خصوصی.