

УЧЕРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ALIKHAN BOKEIKHAN UNIVERSITY»  
Факультет информационных технологии и экономики

Кафедра прикладной биологии

**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН**  
**6В05121 - BIOTEХНОЛОГИЯ**  
год поступления - 2022

Семей, 2022 г.

Рассмотрено и одобрено на заседании Учебно методического Совета факультета информационных технологий и экономики

протокол № 5 от « 20 » 05 2022 год

Председатель УМС факультета \_\_\_\_\_

Утверждено на заседании Учебно-Методического Совета университета

протокол № 5 от « 25 » 05 2022 год

Председатель УМС университета \_\_\_\_\_

№	Наименование дисциплины или модуля	Количество кредитов	Пререквизиты	Постреквизиты	Краткое описание с указанием цели изучения, краткого содержания и ожидаемых результатов изучения (знания, умения, навыки, компетенци)
<b>ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Компоненты по выбору (КВ)</b>					
<b>Модуль экономико-правовых знаний</b>					
1	<b>Основы рыночной экономики и предпринимательства</b>	3	Школьный курс основ предпринимательства и бизнеса	-	<p><b>Целью</b> преподавания данной дисциплины является формирование системного экономического мышления для понимания логики экономических законов общества, процессов и явлений, протекающих на всех уровнях, с возможностью применения на практике знаний при любой конъюнктуре и в любой экономической системе. Овладение навыками научных и практических основ организации предпринимательской деятельности, методов ее планирования и осуществления в современных рыночных условиях.</p> <p><b>Содержание</b> Основы экономики - система знаний об экономических процессах, законах, категориях отношений в обществе на уровне производства, распределения, обмена, потребления материальных благ. В ходе курса рассматриваются исследования, методы, условия и формы организации предпринимательской деятельности, а также вопросы, связанные с особыми интересами предпринимательской деятельности, особенно важными, изучением проблем становления и развития бизнеса в обществе. <b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> изучение различных научных теорий о рыночной экономике, предпринимательской деятельности, рассмотрение видов, сфер предпринимательской деятельности, рыночного механизма. Владеет различными количественными методами предпринимательских расчетов, маркетинговых исследований, аналитических расчетов и прогнозов, владеет методикой расчета общих и фактических показателей производства и бизнес-проектов;</p> <p><b>уметь:</b> анализировать и обосновывать реальность</p>

				<p>бизнес-планов, сегментацию рынка, грамотно и профессионально оценивать рыночную конъюнктуру для организации своего дела, творчески подходить к решению различных хозяйственных задач, анализировать экономическое положение сферы предпринимательства и давать правильную оценку качественным изменениям в развитии экономики; владеть практическими навыками самостоятельного ведения экономической работы на предприятии, быстрая и правильная ориентация на исходную информацию и расчетные экономические показатели.</p> <p><b>владеть:</b> основами рыночной экономики и предпринимательства; основными учениями, концепциями и направлениями развития рыночной экономики и предпринимательства; методикой построения графиков и схем, иллюстрирующих различные экономические модели, и видами бизнес-планов; направлениями оценки экономических процессов и явлений; актуальными проблемами современной экономики, способами выявления проблем экономического характера при анализе конкретных ситуаций, методами микро-и владеет приемами их решения с учетом действий экономических закономерностей на макроуровнях</p>
1	<b>Основы права и антикоррупционной культуры</b>	2	Школьный курс основ права	<p><b>Целью</b> изучение курса и ознакомление студентов с системой знаний по противодействию коррупции и выработке на этой основе гражданской позиции по отношению к данному явлению.</p> <p><b>Содержание.</b> Основные понятия и применение правоотношений, а также правовые механизмы регулирования правоотношений, порядок применения правоотношений. Сущность эволюции и ее причины; судебной моральной и судебной практики за коррупционные правонарушения; действующее антикоррупционное законодательство.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> основные понятия и сущность правоотношений, а также правовые механизмы регулирования правоотношений, порядок применения ответственности в правоотношениях, значение принципов и культуры академической честности, меру морально-нравственной и правовой ответственности за коррупционные правонарушения.</p> <p><b>уметь:</b> имеет нетерпимое отношение к коррупционному поведению, уважительно относится к праву и закону;</p>

					<b>владеть:</b> ведение дискуссий по правовым вопросам, по вопросам применения норм в современный период..
<b>Модуль экономико-естественных знаний</b>					
2	<b>Основы рыночной экономики и предпринимательства</b>	3	Школьный курс основ предпринимательства и бизнеса	-	<p><b>Целью</b> преподавания данной дисциплины является формирование системного экономического мышления для понимания логики экономических законов общества, процессов и явлений, протекающих на всех уровнях, с возможностью применения на практике знаний при любой конъюнктуре и в любой экономической системе. Овладение навыками научных и практических основ организации предпринимательской деятельности, методов ее планирования и осуществления в современных рыночных условиях.</p> <p><b>Содержание</b> Основы экономики - система знаний об экономических процессах, законах, категориях отношений в обществе на уровне производства, распределения, обмена, потребления материальных благ. В ходе курса рассматриваются исследования, методы, условия и формы организации предпринимательской деятельности, а также вопросы, связанные с особыми интересами предпринимательской деятельности, особенно важными, изучением проблем становления и развития бизнеса в обществе. <b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> изучение различных научных теорий о рыночной экономике, предпринимательской деятельности, рассмотрение видов, сфер предпринимательской деятельности, рыночного механизма. Владеет различными количественными методами предпринимательских расчетов, маркетинговых исследований, аналитических расчетов и прогнозов, владеет методикой расчета общих и фактических показателей производства и бизнес-проектов;</p> <p><b>уметь:</b> анализировать и обосновывать реальность бизнес-планов, сегментацию рынка, грамотно и профессионально оценивать рыночную конъюнктуру для организации своего дела, творчески подходить к решению различных хозяйственных задач, анализировать экономическое положение сферы предпринимательства и давать правильную оценку качественным изменениям в развитии экономики; владеть практическими навыками самостоятельного ведения</p>

				<p>экономической работы на предприятии, быстрая и правильная ориентация на исходную информацию и расчетные экономические показатели.</p> <p><b>владеть:</b> основами рыночной экономики и предпринимательства; основными учениями, концепциями и направлениями развития рыночной экономики и предпринимательства; методикой построения графиков и схем, иллюстрирующих различные экономические модели, и видами бизнес-планов; направлениями оценки экономических процессов и явлений; актуальными проблемами современной экономики, способами выявления проблем экономического характера при анализе конкретных ситуаций, методами микро-и владеет приемами их решения с учетом действий экономических закономерностей на макроуровнях</p>
2	Алашоведе ние	2	Шко льны й курс исто рии Каза хста на	<p><b>Содержание.</b> Дисциплина «Алашоведение» направлена на формирование у студентов представлений о вращении и чувствах движения «Алаш» в общественно-политической и кажущейся жизни казахского общества; на развитие у студентов научных интересов в отношении общественных идей и общественных инициатив по инициативе выдающихся деятелей движения «Алаш» и решений «Алаш-Орда»; на получение студентов знаний концептуальных аспектов общественно-политического и социально-экономического развития казахского общества в начале XX века. Дисциплина носит междисциплинарный характер и учитывается в модуле дисциплин «Историко-правовых знаний».</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> <b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- историю становления и развития движения Алаш, как особого этапа в национально-освободительной борьбе казахского народа</li> <li>- характер изученности Алашской проблематики в отечественной и зарубежной историографии;</li> <li>- основные этапы развития движения Алаш, основные направления деятельности, о политической программе алашской интеллигенции;</li> <li>- взаимоотношения алашской интеллигенции с царской администрацией, временным правительством, «белым» движением и советской властью, о вкладе алашской интеллигенции в развитие советского Казахстана;</li> <li>- исторические явления из опыта казахской государственности, правительства Алашорды, автономии Алаш и Туркестанской Автономии;</li> </ul>

				<p>- характер политики советской власти в отношении представителей движения Алаш и освящения их деятельности в научной литературе;</p> <p>- трагической судьбе алашской интеллигенции в период политических репрессий;</p> <p><b>уметь:</b></p> <p>- анализировать аспекты общественно-политического и социально-экономического развития казахского общества в начале XX века;</p> <p>- критически воспринимать, анализировать и оценивать разнообразие общественно-исторического развития казахстанского общества;</p> <p>уметь анализировать историческую информацию, руководствуясь принципами научной объективности и историзма</p> <p>уметь объяснять и интерпретировать исторические события, оценивать их значение для последующего периода отечественной и всемирной истории;</p> <p>уметь ориентироваться в научных концепциях, объясняющих единство и многообразие исторического процесса, специфику интерпретации прошлого различными школами и направлениями в исторической науке;</p> <p>уметь использовать общенаучные принципы и методы познания при анализе конкретно-исторических проблем;</p> <p>осуществлять отбор, анализ и интерпретацию исторических источников, исторических фактов, исторической информации при решении задач в сфере профессиональной деятельности;</p> <p>осуществлять сравнительный анализ исторических фактов, событий и явлений общественной жизни на основе исторических источников;</p> <p><b>владеть:</b></p> <p>- категориально - понятийным аппаратом исторических дисциплин;</p> <p>- методами исторического анализа основных этапов и закономерностей развития общества в разные исторические периоды;</p> <p>- владеть основами анализа исторических источников и документов,</p> <p>- владеть основами и систематизации научных исследований и публикаций;</p> <p>- навыками подбора и изучения научной литературы и её использования в учебной и исследовательской деятельности;</p> <p>- выявлять причинно-следственные связи, общие черты и различия сравниваемых исторических</p>
--	--	--	--	---

					процессов и событий.
2	<b>Основы безопасности жизнедеятельности и экологии</b>	2	Школьный курс начальной военной и технологической подготовки	-	<p><b>Цель.</b> Сформировать представления о безопасности жизнедеятельности в жизни человека и возможности регулирования процессами взаимного воздействия окружающей среды и человека.</p> <p><b>Содержание.</b> Дисциплина «Основы безопасности жизнедеятельности и экологии» направлена на формирование у студентов представлений об экологии как наук, о взаимозависимости и взаимозависимости человека и окружающей среды, об ущербе для окружающей среды, окружающей среды, а также об экологических проблемах современности, связанных с хозяйственной деятельностью. и другой предпринимательской деятельности человека в условиях интенсификации природопользования, опасных ситуаций, гражданской защиты и путей их решения в формировании профессиональной квалификации. Дисциплина носит междисциплинарный характер и включает в себя модуль дисциплин «Экономико-естественных знаний».</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения: студенты должны знать:</b> законодательную базу безопасности жизнедеятельности и экологического контроля, а также методы по идентификации, устранению влияния вредных факторов на человека и среду, и обеспечение комфортных условий для жизни и деятельности человека; <b>уметь:</b> систематизировать нормы безопасности для применения в профессиональной деятельности; выбирать методы защиты от опасностей применительно к сфере своей профессиональной деятельности и выбирать способы обеспечения комфортных условий жизнедеятельности; <b>владеть навыками</b> обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных, бытовых условиях и в чрезвычайных ситуациях, навыками оказания первой медицинской помощи.</p>
<b>БАЗОВЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>					
<b>Компоненты по выбору (КВ)</b>					
1	<b>Фиторесурсы в биотехнологии</b>	6	Объекты биотехнологии	Биотехнология растений	<p><b>Цель.</b> Вооружить будущего специалиста-биотехнолога знаниями о видовом составе, классификации, краткой характеристике и использовании представителей царств растений, грибов в качестве сырья или объектов исследования в биотехнологических процессах.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплин: представители растительного мира как фиторесурсы в жизни человека; видовой состав и экологическая характеристика растений Земли, Республика Казахстан рассматривает биотехнологии и</p>



				<p>перспективы использования; отрасли биотехнологии, в которых применяются биологические объекты.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> Применять на практике навыки работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p> <p><b>знать:</b> видовой состав и экологическая характеристика растений Земли, Республики Казахстан, Абайской области и города Семей, используемых в биотехнологии и перспективы их использования;</p> <p><b>уметь:</b> давать краткую характеристику объектам растительного мира, используемым в биотехнологическом процессе;</p> <p><b>владеть</b> применять на практике навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач</p>
1	<b>Зооресурсы в биотехнологии</b>	6	Объекты биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Вооружить будущего специалиста-биотехнолога знаниями о видовом составе, классификации, краткой характеристике и использовании представителей царств животных в качестве сырья или объектов исследования в биотехнологических процессах.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплин: представители растительного мира как зооресурсы в жизни человека; видовой состав и экологическая характеристика животных Земли, Республика Казахстан рассматривает биотехнологии и перспективы использования; отрасли биотехнологии, в которые входят биологические объекты.</p> <p><b>знать:</b> организацию, планирование и непосредственное осуществление комплекса работ по искусственному разведению, выращиванию и акклиматизации хозяйственных ценных видов рыб и беспозвоночных;</p> <p><b>уметь:</b> применять полученные знания для решения конкретных научных, практических, информационно-поисковых, методических и воспитательных задач; пользоваться современными методами изучения природных явлений и процессов;</p> <p><b>владеть:</b> применять методику полевых и лабораторных ихтиологических и гидробиологических исследований; применять методы оценки запасов рыб, бонитировку водоемов; применять методы</p>

					рыбохозяйственных исследований, правила и условия их выполнения;
2	<b>Клеточная биотехнология</b>	5	Цитология и гистология	Основы биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Вооружить будущего специалиста - биотехнолога современными представлениями о наиболее перспективных направлениях развития клеточной биотехнологии в мире, показать ее взаимосвязь с достижениями в области молекулярной биологии, клеточной и молекулярной биофизики, биохимии, молекулярной генетики, микробиологии, молекулярной иммунологии и биоинформатики.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: краткая история, этапы развития клеточной биотехнологии; теоретические основы клеточной биотехнологии; геномика, протеомика, биоинформатика; объекты клеточной биотехнологии; клетки и суб-клеточные макромолекулярные структуры, их использование; соматическая гибридизация; клеточная биотехнология микробиологических систем; применение клеточной биотехнологии в эукариотических системах; клеточная биотехнология в медицине; коммерциализация клеточной биотехнологии.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать о:</b> предмете, задачах истории развития, объектах, методах клеточной биотехнологии, тенденции развития клеточной биотехнологии в современном мире и ее наиболее перспективные направления, клеточной биотехнологии микробиологических систем, генной инженерии растений и животных, достижениях клеточной биотехнологии в медицине, экологических аспектах биотехнологии;  <b>уметь:</b> использовать знания и критически анализировать научные эксперименты;  <b>владеть навыками</b> работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач</p>
2	<b>Клеточная селекция растений</b>	5	Цитология и гистология	Основы биотехнологии	<p><b>Содержание.</b> Культура клеток и тканей in vitro. Понятие о культуре клеток и тканей. Возможности и перспективы методов культуры клеток и тканей растений. Экспериментальный морфогенез. Индуцированный морфогенез в культуре клеток и тканей. Принципы клеточной инженерии. Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства. Эмбриокультура. Соматональная изменчивость. Создание с помощью биотехнологии растений с полезными признаками. Клеточная инженерия и решение проблемы азот-фиксации. Клональное микроразмножение и оздоровление</p>

				<p>растительного материала. Сохранение генофонда высших растений в коллекциях и криобанках. Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> цель и задачи клеточной селекции растений, основные направления, методы клеточной селекции; сорт и исходный материал в селекции растений; получение мутантных форм при использовании селекции на клеточном уровне; внутривидовая и отдаленная гибридизация; методы отбора в селекции растений;  <b>уметь</b> использовать теоретический и практический материал на практике;  <b>владеть навыками</b> организации и проведения экспериментов, используя знания, умения и навыки работы с различными объектами биотехнологии.</p>
3	<b>Физиология растений</b>	4	Школьный курс биологии  Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	<p><b>Цель.</b> Вооружить будущего специалиста – биотехнолога знаниями о закономерностях жизненных процессов протекающих в растительных организмах и связи этих процессов с окружающими условиями среды.</p> <p><b>Содержание.</b> Функциональные типы растений и эколого-эволюционные стратегии. Клеточные основы организации и функционирования растений. Биоэнергетика растений (фотосинтез и дыхание). Физиология водного обмена. Физиология минерального питания. Рост и развитие растений. Приспособление растений к условиям окружающей среды. Устойчивость растений к действию стрессоров. Взаимодействие растений с компонентами биоценозов. Эколого-физиологические стратегии растений. Физиология растений и проблемы глобальной экологии.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> о предмете и задачах физиологии растений; научно-теоретических основ изучения жизненных процессов в растениях; тотипотентности растительной клетки и использовании её в биотехнологии; водном обмене растений; процессе фотосинтеза, пигментах листа, световой и темновой фазе; минеральном питании; дыхании растений; росте и развитии растений; физиологических основах защиты и устойчивого развития;  <b>уметь:</b> применять на практике навыки работы и ставить опыты по снятию физиологических показателей растений; сравнивать и находить отличия опытных и контрольных растений;  <b>владеть</b> навыками работы с микроскопом, специализированным лабораторным оборудованием и приготовления микропрепаратов;</p>

					зарисовывания объектов с натуры и под микроскопом; наблюдения за процессами в растительной клетке.
3	<b>Физиология человека и животных</b>	4	Школьный курс биологии	Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	<p><b>Цель.</b> Вооружить будущего специалиста – биотехнолога знаниями о закономерностях жизненных процессов, протекающих в организме человека и животных, а также о процессах жизнедеятельности животного организма и составляющих его частей в их единстве и взаимосвязи с окружающей средой.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: методы исследования физиологии; физиология возбудимых тканей; физиология мышц; механизмы регуляции функций организма; естественная физиология нервной системы; структура, функции спинного мозга; головной мозг; сенсорные системы; нервная регуляция вегетативных функций; внутренняя среда организма; система внутренних органов и их регулирование; теплопродукция, теплоотдача; половая система; лактация человека и животных.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> о предмете и задачах физиологии человека и животных, истории развития, теоретических и методологических основах физиологии; физиологии возбудимых тканей, анализаторов, частной физиологии ЦНС, качественных различиях физиологических функций у животных, находящихся на разных уровнях эволюционного развития; механизмах, обеспечивающих взаимодействие отдельных частей организма и организма как целого с внешней средой;  <b>уметь</b> проводить антропометрические измерения; определять основные физиометрические показатели;  <b>владеть</b> навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач и научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии; организовывать и проводить эксперименты, используя знания, умения и навыки работы с животными и человеком.</p>
4	<b>Охрана и мониторинг окружающей среды</b>	4	Основы безопасности жизнедеятельности	Основы экологической биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Дать специальные знания о состоянии окружающей среды и сформировать у слушателей системное экологическое мышление, которое обеспечит комплексный подход к решению экологоэкономических проблем современного природопользования.</p> <p><b>Содержание:</b> Охрана мониторинга и водных ресурсов. Охрана и мониторинг почв. Охрана и мониторинг атмосферного воздуха. Охрана озонового слоя. Нормативная база охраны</p>

		<p>ности и экологии</p>		<p>биологических ресурсов в РК. Красная книга РК. Биоразнообразие. Охрана лесов и других растительных комплексов. Животный мир и его охрана. Охрана ландшафтов. Биологический мониторинг: общие основания и понятия. Теоретические основы биомониторинга.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения.</b></p> <p><b>знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– теоретические основы, цель, задачи и функции мониторинга;</li> <li>– происхождение, виды, источники загрязнения окружающей среды;</li> <li>– методы и инструментарий проведения наблюдений и исследований в различных системах и видах мониторинга;</li> <li>– особенности развития экологических систем;</li> <li>– концептуальные основы классификации мониторинга окружающей среды;</li> <li>– особенности создания, развития и организационную структуру Национальной системы мониторинга окружающей среды РК;</li> <li>– виды мониторинга окружающей среды РК;</li> <li>– взаимодействие Национальной системы мониторинга окружающей среды с системой мониторинга и прогнозирования чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера и системой социально-гигиенического мониторинга в РК;</li> <li>– сеть пунктов наблюдений, объекты исследований, контролируемые показатели мониторинга качества состояния окружающей среды на территории РК;</li> <li>– нормативное правовое обеспечение деятельности разных систем и видов мониторинга окружающей среды;</li> </ul> <p><b>уметь</b> использовать основы знаний и методологий, проводить эколого-экономический анализ экологических проблем, возникающих при разных видах и масштабах воздействия природных и антропогенных факторов на окружающую среду и интенсивности использования природных ресурсов;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– определять регламенты наблюдений, состав экологической информации, порядок ее получения и предоставления потребителям различного уровня;</li> </ul> <p>применять полученные знания и навыки для совершенствования научной и практической деятельности в целях обеспечения развития комплексного подхода к анализу экологических проблем и решению вопросов рационального природопользования;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– использовать информационно-аналитические материалы и информационные технологии в сфере мониторинга окружающей среды для определения стратегии</li> </ul>
--	--	-------------------------	--	---

				<p>рационального природопользования;  <b>владеть:</b> пониманием механизмов действия Национальной системы мониторинга окружающей среды в контексте рационального природопользования и охраны окружающей среды;– навыками практической работы с использованием информационноаналитических материалов и информационных технологий в сфере мониторинга окружающей среды; – навыками планирования основных этапов мониторинга окружающей среды.</p>
4	<p><b>Рациональное использование природных ресурсов</b></p>	4	<p>Основы безопасности жизнедеятельности и экологии</p> <p>Основы экологической биотехнологии</p>	<p><b>Цель.</b> Ознакомление студентов теоретическими знаниями и практическими навыками для понимания важности сохранения качества окружающей среды, рационального использование природных ресурсов  <b>Содержание:</b> Эколого-географические основы природопользования. Природные системы как объекты воздействия на человека. Рациональное использование природных ресурсов. Охрана природы и окружающей среды человека. Улучшение свойств природных и природно-антропогенных геосистем. Управление природопользованием и состоянием геосистем  <b>Ожидаемые результаты</b>  <b>знать:</b> основы экономической системы усвоить основные понятия и категории экономики природопользования; подходы к экономической оценке природных ресурсов и принципы размеров платы за их использование, типовую методику определения экономической эффективности осуществления природоохранных мероприятий и оценку экономического ущерба окружающей среде от загрязнений, экономический механизм воздействия на организации при реализации природоохранных мероприятий  <b>уметь:</b> применять свои знания для решения профессиональных задач и анализировать причины и механизм качества окружающей среды, прогнозировать воздействие на природную среду и человеческое общество. Уметь находить комплексный подход в исследования экономических проблем; находить комплексный подход в исследовании экологических проблем; различать виды ответственности при нарушении законодательства об охране окружающей среды, осуществлять экономическую оценку природных ресурсов, использовать на практике нормативы качества окружающей природной среды и промышленных предприятий, подразделять и определять виды экономического ущерба, выделять требования к формированию и функционированию</p>

				<p>этого механизма, осуществлять отбор решений рационального экономического поведения предприятий;</p> <p><b>владеть</b> навыками результативно работать в команде, иметь навыки самостоятельно работать; изучать законодательную и нормативные документы, знаниями в области теоретических основ управления системой «общество-природа», охраны здоровья граждан, методикой экономической оценки природных ресурсов и воспроизводства естественного плодородия, навыками обобщения накопленных сведений об особенностях ресурсов в Казахстане и других странах, о новых видах энергии, новых материалах, о последних достижениях в нашей стране в области экономики природопользования</p>
5	<p><b>Производство антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона</b></p>	5	<p>Общая микробиология и биотехнология</p> <p>Основы пищевой биотехнологии</p>	<p><b>Цель.</b> Предоставить студентам знания о биотехнологических способах производства антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона с использованием биологических объектов.</p> <p><b>Содержание:</b> биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств. Методы их с применением. Основные этапы биотехнологического процесса производства и получения лекарственных препаратов, включая экологические аспекты фармацевтического производства. Банк биоматериалов. Биотехнология лекарственных субстанций. Производство антибиотиков. Биотехнология аминокислот, витаминов, липидов и их применение в качестве лекарственных средств. Получение и использование ферментов в лечебных средствах. Ферменты как основа процесса биотрансформации. Иммунобиотехнология. Современные аспекты биотехнологического производства. Получение и использование рекомбинантных продуктов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> основные закономерности биотехнологии антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона;  <b>уметь:</b> использовать теоретических знания в области биотехнологии антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона, а также основных разделов микробиологии для освоения микробиологических процессов, происходящих при производств, биологически активных веществ и вторичных метаболитов;  <b>владеть:</b> теоретическими основами биотехнологии антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона.</p>

5	<b>Биотехнология биологических активных веществ</b>	5	Общая микробиология и биотехнология	Основы пищевой биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Предоставить студентам знания о биотехнологических способах производства биологически активных веществ (БАВ) с использованием биологических объектов.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: исследование стадии, культивирование раскрытия; получение БАВ, их использование в биологии и медицине; культивирование микроскопических водорослей; биотехнология БАВ, обогащенных микроэлементами на основе микробной биомассы; технология автолиза дрожжей; повышение эффективности некоторых биотехнологических стадий производства пива; комплексная переработка биомассы промышленных предприятий..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> основные закономерности биотехнологии БАВ;  <b>уметь:</b> Применять в практической деятельности и использовать теоретических знания в области биотехнологии БАВ, а также основных разделов микробиологии для освоения микробиологических процессов происходящих при производств, биологически активных веществ и вторичных метаболитов;  <b>владеть:</b> теоретическими основами биотехнологии биологических активных веществ.</p>
6	<b>Биотехнология растений</b>	5	Фитресурсы в биотехнологии	Сельскохозяйственная биотехнология	<p><b>Цель.</b> Формирование представлений о современном состоянии знаний о биологии культивируемых растительных клеток как объекта биотехнологии растений и всех основных направлениях биотехнологии.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплины: культивируемые клетки растений как объект биотехнологии; получение и культивирование каллуса; клеточные технологии в биосинтетической промышленности; клональное микроразмножение и оздоровление растений; преодоление in vitro прогамной и постгамной несовместимости; гаплоидная технология; клеточная селекция; клеточная инженерия; генетическая инженерия растений; сохранение in vitro генофонда.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать о:</b> методах культивирования клеток, тканей и органов растений in vitro; процессах дедифференциации, приводящих к образованию каллуса; путях морфогенеза in vitro и факторах, регулирующих регенерацию растений; теоретических и методических принципах использования культивируемых клеток для</p>



					<p>получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике навыки работы с культурами растений; контролировать рост растений;</p> <p><b>владеть</b> навыками: работы в стерильных условиях с изолированными клетками, тканями, каллусной массой; вычленения экспланта из растительного объекта; расчета концентраций питательных растворов; приготовления питательных растворов; выращивания культур растительных тканей; навыки работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
6	<b>Биотехнология в защите растений</b>	5	Фитотехнологии	Сельскохозяйственная биотехнология	<p><b>Цель.</b> Ознакомление с общими вопросами и теоретическими основами сельскохозяйственной биотехнологии, сформировать необходимые теоретические знания и практические навыки по использованию биотехнологии в защите растений.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: генная инженерия в защите растений; технология приема растений, устойчивых к вредителям; биотехнологии биопрепаратов для защиты растений; биопестициды; энтомопатогенные бактериальные биопрепараты; биотехнология нейтрализации антибиотиков и их применение в защите растений; биотехнологические методы диагностики фитопатогенов; культуры клеток, тканей и органов в защите растений.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии; основные законы естественнонаучных дисциплин в области профессиональной деятельности, современное состояние биотехнологии в области защите растений, технологию производства биопрепаратов для защиты растений и их применение;</p> <p><b>уметь:</b> обосновать применение биотехнологических препаратов для защиты растений, использовать биотехнологические приемы в интегрированной системе защиты растений;</p> <p><b>владеть</b> навыками и иметь опыт деятельности проведение микробиологических исследования образцов растений и биопрепаратов для защиты растений; навыки работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
7	<b>Биотехнология</b>	5	Об	Современные	<b>Цель.</b> Сформировать представление о

	<b>ОГИЯ ЖИВОТНЫХ</b>		щая и молекулярная генетика	методы в биотехнологии	<p>возможностях генной и клеточной инженерии животных, о способах и методах использования клеток животных в биотехнологии.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: общие биологические основы биотехнологии животных; методы биотехнологии животных; биотехнология воспроизводства; искусственное оплодотворение и трансплантация эмбрионов; химеры млекопитающих; клонирование животных; генетическая трансформация; криоконсервация гамет и эмбрионов; прикладные аспекты клеточной и эмбриогенетической инженерии; получают трансгенных животных..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> общебиологические основы биотехнологии животных, экспериментальные подходы к клеточной и эмбриологической инженерии, принципы клонирования генетической трансформации соматических и половых клеток животных; о применении биотехнологических методах в науке и практике животноводства и медицины;  <b>уметь:</b> применять теоретические знания для внедрения в науку и практику;  <b>владеть навыками:</b> обращения с микроскопической техникой и специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
7	<b>Биотехнология в защите животных</b>	5	Общая и молекулярная генетика	Современные методы в биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Ознакомление с общими вопросами и теоретическими основами сельскохозяйственной биотехнологии, сформировать необходимые теоретические знания и практические навыки по использованию биотехнологии в защите животных.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: классификация сельскохозяйственных культур и особенности их использования в животноводстве в различных почвенно-климатических условиях; агроклиматическое сельскохозяйственное районирование; организация работ по защите животных на сельскохозяйственных предприятиях; возможность биологических применений объектов для защиты животных, методы биотехнологии в защите животных..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> информацию об организации работ по защите животных на сельскохозяйственном предприятии; возможность применения биологических объектов для защиты животных, методы биотехнологии в защите животных;  <b>уметь</b> применять биологические объекты для</p>

					защиты животных; <b>владеть</b> навыками организации и проведения экспериментов, используя знания, умения и навыки работы с различными объектами биотехнологии.
8	<b>Основы пищевой биотехнологии</b>	5	Производство антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона	Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции	<p><b>Цель:</b> сформировать <b>знания</b> о традиционных <b>биотехнологических</b> процессах, применяемых в технологиях <b>пищевых</b> продуктов, их роли в формировании потребительских свойств продовольственных товаров, о современных достижениях <b>пищевой биотехнологии</b> и основных направлениях ее развития.</p> <p><b>Содержание:</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: пищевая биотехнология на основе процессов брожения и других метаболических реакций; дрожжевое производство; производство спирта; пивоварение; виноделие; хлебопекарное производство; молокоперерабатывающее производство; пищевая биотехнология на основе микробного синтеза; безопасность и санитарный контроль пищевых продуктов; пищевые добавки; проблемы биобезопасности продуктов современного биотехнологического производства.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> <b>знать:</b> новейшие достижения в области биотехнологии в пищевой промышленности; традиционные биотехнологические процессы, используемые в пищевой промышленности; микробиологические процессы при получении продуктов питания; влияние ферментов, пищевых добавок, биологически активных веществ на качество и свойства биологического сырья и продуктов питания на его основе; общую технологию производства пищевых продуктов; методы исследования показателей качества пищевых продуктов; <b>уметь:</b> применять теоретические и практические знания и использовать полученные знания для анализа экспериментальных данных, касающихся подбора, характеристики и совершенствования объектов биотехнологии, а также их использования в разнообразных технологических процессах производства продуктов питания; использовать знания технологий и факторов, влияющих на скорость биохимических процессов при производстве продуктов питания; <b>владеть:</b> техникой определения показателей качества бактериальных, дрожжевых и ферментных препаратов, пищевых добавок, биологически активных веществ, готовых пищевых продуктов; техникой подбора сырья, ассортимента и технологии производства продуктов питания,</p>

				которые производятся пищевой промышленностью.
8	<b>Выделение и очистка продуктов биотехнологии</b>	5	Производство антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона	<p>Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции</p> <p><b>Цель.</b> Овладение студентами знаний и приобретение навыков выделения и очистки биологически активных веществ, получаемых биотехнологическим путем.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: техническая и технологическая характеристика продуктов биотехнологии; выделение белков, ферментов; биотехнология синтеза аминокислот, их очистка; выделения, очистка гормонов препаратов; синтез нуклеотидов, нуклеиновых кислот; источники получения липидов, источники их выделения; получают продукты брожения; получают сахаров, полисахаридов; получение витаминов; определение антибиотиков, алкалоидов, вакцин.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> основные группы продуктов биотехнологий и их важнейшие характеристики, основные понятия и принципы методов выделения и очистки продуктов биотехнологий, методы химической, биохимической идентификации и определения продуктов биотехнологий;  <b>уметь:</b> решать профессиональных задач и использовать основные законы биохимии, молекулярной биологии в разработке технологий выделения и очистки биологически активных веществ; использовать количественные и качественные методы для анализа продуктов биотехнологий;  <b>владеть</b> навыками управления технологическим процессом выделения и очистки готовой продукции.</p>
9	<b>Основы физико-химического анализа пищевых продуктов</b>	4	Неорганическая и аналитическая химия	<p>Токсикологический анализ пищевой продукции</p> <p><b>Цель.</b> Получение студентами знаний о методах химического и физико-химического анализа, их теоретических основах, а также приобретения ими навыков и умений делать теоретические выводы на основе наблюдаемых явлений.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: изучение вопросов качества продукции и готовой продукции: свойства продукции, показатели качества; виды и методы контроля качества; идентификация и фальсификация; организация контроля качества пищевых продуктов: контроль качества пищевых продуктов; полуфабрикатов и готовой продукции; значение и классификация измерительных методов контроля; документальное оформление качества продукции, полуфабрикатов и готовой продукции; физико-химические методы анализа продуктов, полуфабрикатов и готовых продуктов питания</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p>

					<p><b>знать:</b> теоретические основы физико-химического анализа;</p> <p><b>уметь</b> применять использовать понятия и методы физико-химического анализа и применять физические, химические и математические законы для решения практических задач, составлять схемы анализа, проводить подбор метода для достижения конкретной цели;</p> <p><b>владеть:</b> основными приёмами химии определений и анализа объектов; теоретическими основами физико-химической химии</p>
9	<b>Физическая и коллоидная химия</b>	4	Неорганическая и аналитическая химия	Токсикологический анализ пищевой продукции	<p><b>Цель.</b> Ознакомление с общими вопросами и теоретическими основами физической и коллоидной химии, формирование необходимых теоретических знаний и практических навыков по использованию физической и коллоидной химии в биотехнологии.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса изучается содержание дисциплин: раскрытие равновесия; растворы; термодинамика химического состава; закон проявления масс; электрохимия; химическая кинетика, катализ; дисперсные системы, термодинамика опасных промышленных объектов; захват; теория наблюдения; свойства электрических дисперсных систем, падения, коагуляция; растворы ВМС, их свойства, гели и студни; электрические свойства растворов ВМС; молекулярно-кинетические свойства растворов ВМС..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> цель и задачи физической и коллоидной химии, способы их решения, основные законы физики и химии, физико-химические явления и закономерности, используемые в физической и коллоидной химии; правила техники безопасности работы в химической лаборатории и с физической аппаратурой; растворы и процессы, протекающие в водных растворах;</p> <p><b>уметь</b> применять пользоваться основными приемами и методами физико-химических измерений; работать с основными типами приборов, используемых в физической и коллоидной химии; производить расчеты по изучаемым вопросам; проводить элементарную статистическую обработку экспериментальных данных в физико-химических экспериментах;</p> <p><b>владеть:</b> методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований; техникой проведения основных физико-химических экспериментов.</p>
10	<b>Инженерная энзимология</b>	3	Биохимия	Фармацевтическая биотехнология	<p><b>Цель.</b> Сформировать представления о развитии инженерных отраслей с использованием биологических объектов для решения экономических проблем.</p>

					<p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается особое содержание дисциплин: инженерная энзимология как наука, промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов, ферментативное превращение целлюлозы в сахар, использование ферментов в электрохимических факторах; основные методы инженерной энзимологии, биотехнология первичных и вторичных метаболитов, иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, иммобилизованные ферменты в медицине, микроанализ..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать</b> направления, достижения и перспективах развития инженерной энзимологии; научные основы биокатализа для синтеза и модификации органических соединений, применении иммобилизованных ферментов и белков в медицине для создания новых лекарственных средств;</p> <p><b>уметь</b> управлять технологическим процессом получения биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции;</p> <p><b>владеть</b> навыками разработки технологических методов применения ферментных препаратов; по внедрению результатов научных исследований в производство</p>
10	<b>Основы химической технологии</b>	3	Биохимия	Фармацевтическая биотехнология	<p><b>Цель.</b> Ознакомление с общими закономерностями химической технологии, наиболее типичными химико-технологическими процессами, реакторами и химико-технологическими системами (ХТС), а также с основами химической технологии ряда производств.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: технология, классификация химических технологий; приоритетные направления развития современных химических технологий; теоретические основы химических технологий; химическое производство, химико-технологический процесс; распространенное потребление пищевых продуктов; основные типы пищевых продуктов; химические реакторы, их классификация; химико-технологические системы (ХТС); сырьевая и энергетическая подсистема ХТС; первичные промышленные химические производства..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> принципы и методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов;</p> <p><b>уметь:</b> рассчитывать основные характеристики</p>

					химического процесса; управлять технологическим процессом получения биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции; <b>владеть:</b> навыками выполнения основных лабораторных анализов по определению показателей качества технологического продукта.
11	<b>Основы экологической биотехнологии</b>	6	Охрана и мониторинг окружающей среды	Итоговая государственная аттестация	<b>Цель.</b> Ознакомить студентов с основными экологическими проблемами окружающей среды, с основными принципами биотехнологии, типами биореакторов, используемых для очистки внешней среды, а также другими объектами и методами очистки и оздоровления окружающей среды. <b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: предмет и задача экологической биотехнологии; взаимосвязь закрывается в экосистемах; характеристики сточных вод; операции в очистных сооружениях; аэробные и анаэробные очистки сточной воды; промышленные аппараты для очистки сточных вод; биосорбция металлов; биологическая переработка и очистка отходов различных производств; биоремедиация почв; прогнозная экология. <b>Ожидаемые результаты изучения:</b> <b>знать:</b> основные характеристики сточных вод; значение микроорганизмов в сохранении природного равновесия, новые технологии биоочистки, основанные на использовании биокатализаторов нового поколения-иммобилизированных ферментов и целых микробных клеток; <b>уметь:</b> применять полученные знания для разработки стратегий по решению конкретных экологических проблем; аргументировать значимость живых организмов в биоремедиации, технологии биоочистки и использования биореакторов для очистки окружающей среды; <b>владеть</b> навыками постановки экспериментальных опытов в лабораторных условиях.
11	<b>Биотехнология очистки почв и водоемов</b>	6	Охрана и мониторинг окружающей среды	Итоговая государственная аттестация	<b>Цель.</b> Формирование комплекса знаний в области современных биотехнологических методов очистки почв и водоемов от загрязняющих веществ. <b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: состав местности, воды, ила; почвообразовательный процесс; почвенная, водная биота; применение биотехнологии для очистки загрязненных почв и водоемов; биоремедиация почв, водоемов; видовой состав растений, обнаружение, обнаружение в очистке местности и водоемов от уничтожения; микробиологические препараты, используемые в очистке местности, водоемов; биодegradация

				<p>нефтяных загрязнений..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> виды микроорганизмов, способных разрушать вещества – загрязнители; биологические методы очистки почв и водоемов; механизм накопления загрязнителей в биообъектах;  <b>уметь:</b> руководствоваться нормативными требованиями при достижении заданных результатов биоочистки почв и водоемов; аргументировать значимость живых организмов в биоремедиации, технологии биоочистки;  <b>владеть:</b> подходами к выбору методов, биообъектов и оборудования для биоочистки почв и водоемов от загрязняющих веществ; информацией о путях интенсификации процессов биоочистки; навыками составления технологической схемы процессов биоочистки почв и водоемов от загрязняющих веществ на основе результатов научных разработок.</p>
12	Сельскохозяйственная биотехнология	5	Биотехнология растений  Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Формирование у будущих специалистов технологической подготовки по современным направлениям биологии, знаний основных биотехнологических процессов и производств, основ генной и клеточной инженерии и возможности в дальнейшем реализации собственных знаний в инновационных сферах естественных наук.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: содержание сельскохозяйственной биотехнологии; генетика и генная инженерия в биотехнологии растений; методы клонального микроразмножения; возобновляемые устойчивые формы растений к неблагоприятным экологическим заболеваниям; фитогормоны и синтетические регуляторы роста и развития растений в биотехнологии и растениеводстве; применение методов <i>in vitro</i> в селекции растений; биотехнология в животноводстве; трансплантация эмбрионов; клонирование, получение химерных и трансгенных животных; биотехнология и биобезопасность.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> об условиях и факторах разработки и создания готовой биотехнологической продукции, основных закономерностях и методических подходах, используемых при создании новых биопродуктов необходимых в различных отраслях сельского хозяйства;  <b>уметь</b> использовать методы и делать творческий подход к технологиям производств современной биопродукции для сельского хозяйства при изучении биотехнологических процессов и</p>



					<p>производств;</p> <p><b>владеть:</b> навыками составления технологической схемы процессов производства современной биопродукции для сельского хозяйства.</p>
12	<p><b>Медицинская и ветеринарная биотехнология</b></p>	5	<p>Биотехнология растений</p>	<p>Итоговая государственная аттестация</p>	<p><b>Цель.</b> Овладение теоретическими основами биотехнологии и приобретение знаний, навыков и умений в конструировании, производстве и контроле биопрепаратов.</p> <p><b>Содержание:</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: содержание медицинской и ветеринарной биотехнологии; биообъекты как средство производства лекарственных, профилактических и диагностических средств для человека и животных; подходы к биотехнологическим фармацевтическим и ветеринарным препаратам; использование методов рекомбинантной ДНК в медицинской и ветеринарной биотехнологии (генно-инженерное микробиологическое производство); биотехнология иммуногенов и вакцин; использование моноклональных антител в лечебных целях; нанобиотехнология в медицинской и ветеринарной биотехнологии; единая система GLP, GCP и GMP при внедрении в практику и производство лекарственных препаратов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> основные и приоритетные направления развития медицинской и ветеринарной биотехнологии. основные источники лекарственных, диагностических, профилактических средств и сопутствующих продуктов инновационные биотехнологические методы и приемы совершенствования продуцентов лекарственных препаратов и биотехнологических процессов;</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике приобретённые теоретические знания о базовых биотехнологических методах, используемых в области медицинской и ветеринарной биотехнологии;</p> <p><b>владеть:</b> знаниями функционирования общей схемы биотехнологических производств, получения высокоэффективных продуцентов методами геномики, протеомики и биоинформации методами написания тезисов и статей по разрабатываемой теме, системой приемов, позволяющих получать необходимую информацию из интернет-ресурсов</p>
13	<p><b>Основы программирования на языке Python</b></p>	3	<p>Информационно-</p>	<p>Современные методы в биотехнологии</p>	<p><b>Цель.</b> Формирование базовых понятий структурного программирования; формирование навыков программирования на языке Python.</p> <p><b>Содержание:</b> Язык Питон. Типы данных, операции, операторы. Особенности ввода/вывода.</p>

			ком мун ика цио нн ые тех нол оги и		<p>Встроенные типы объектов: Числа Строки Кортежи Списки Словари Множества. Файловый ввод-вывод. Чтение строк с помощью итераторов файлов. Работа с двоичными файлами. Обработка данных. Массивы и векторные плотности. Построение графиков и визуализация данных. Библиотека numpy для реализации математических объектов и вычислений. Создание приложений с графическим интерфейсом. Обзор графических библиотек: Tkinter, PyQt. Классы в Python. Регистрация данных, методов, операций. Наследование. Множественное исследование. Композиция при разработке классов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> основные методы сбора и обработки данных в Python;  <b>уметь:</b> находить необходимые для работы на языке программирования данные;  <b>владеть:</b> навыками программирования в Python; навыками работы с разными форматами файлов с данными.</p>
13	<b>Математическое моделирование в биологии</b>	3	Ин фор мац ион но- ком мун ика цио нн ые тех нол оги и	Современные методы в биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Освоение современных методов и программ анализа результатов исследований и статистической обработки при помощи персональных компьютеров в различных направлениях научной работы</p> <p><b>Содержание:</b> Понятие модели, обоснование построения модели. Типы моделей и их познавательные возможности. изучение проблемы жизни Принцип как явления. Основные исследования моделей биологических систем. Математические методы исследования биологических систем. Примеры моделей биологических систем</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> основные методы научноисследовательской деятельности;  <b>уметь:</b> выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов при решении задач;  <b>владеть</b> навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования</p>

### ПРОФИЛИРУЮЩИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (ПД)

Компоненты по выбору (КВ)					
1	<b>Биотехнология</b>	6	Физиологи	Биологическая	<b>Цель.</b> Изучить современные достижения пищевой биотехнологии в области производства продуктов

	<p><b>продуктов растительного и животного происхождения</b></p>		<p>я расте ний</p>	<p>безопасн ость пищевы х продукт ов</p>	<p>растительного и животного происхождения.  <b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: классификация пищевых продуктов по сырью; вторичные ресурсы, перспективы их использования; виды растительного и животного сырья, особенности использования для пищевых продуктов; процессы, протекающие в сырье при переработке его в промежуточные и конечные продукты и хранения; факторы, влияющие на биотехнологические процессы пищевых продуктов.  <b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> о новых достижениях и методах в биотехнологии пищевой промышленности по производству продуктов растительного и животного происхождения;  <b>уметь</b> анализировать современные достижения в области биотехнологии и составлять схемы производства искомого продукта;  <b>владеть</b> навыками управления технологическим процессом получения биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции.</p>
<p>1</p>	<p><b>Технология биопрепаратов</b></p>	<p>6</p>	<p>Физи ологи я расте ний</p>	<p>Биологи ческая безопасн ость пищевы х продукт ов</p>	<p><b>Цель.</b> Формирование системных знаний по технологическим основам биотехнологии и контролю качества биопрепаратов в различных лекарственных формах на основе микробиологической переработки растительного сырья и других сырьевых ресурсов.  <b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: основные принципы промышленной технологии биопрепаратов; обоснование ферментации чистых культур; сырьевая база, экологические проблемы, технологии биопрепаратов; технология биосинтеза водорастворимых, жирорастворимых витаминно-активных соединений с коферментными каталитическими функциями; технология биосинтеза L – аминокислот; технология промышленного биосинтеза биопрепаратов антибиотиков; технология производства белковых биопрепаратов; технология микробных липидов.  <b>Ожидаемые результаты изучения</b>  <b>знать:</b> алгоритм изготовления биопрепаратов на основе современных технологий в соответствии с международной системой требований и стандартов; принципы создания современных биопрепаратов на основе растительного сырья и микробиологического материала; об основных нормативных документах, касающихся изготовления, контроля качества, хранения и применения биопрепаратов;  <b>уметь:</b> использовать правила и нормы санитарно-гигиенического режима, правила обеспечения асептических условий изготовления биопрепаратов в соответствии с действующими НТД; управлять технологическим процессом получения</p>

					<p>биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции;</p> <p><b>иметь представление:</b> об оптимизации технологии биопрепаратов на основе рациональной микробиологической переработки растительного сырья; о тенденциях развития микробиологических технологий с использованием новых штаммов микроорганизмов.</p>
2	<b>Технологическое оборудование пищевой отрасли</b>	5	Промышленная биотехнология	Основы проектирования биотехнологического производства	<p><b>Цель.</b> Получение знаний в области устройства и эксплуатации биотехнологических машин и аппаратов, которые будущий специалист сможет применять в своей профессиональной деятельности.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: машинно-аппаратные схемы; транспортное, вспомогательное оборудование в биотехнологии; оборудование для стерилизации, экстрагирования, отжима, фильтрации, флотации, культивирования подвержено особой опасности среды; ферментаторы; оборудование для отбора жидких неоднородных систем, для очистки и концентрирования, для сушки продуктов микробиологических производств, для измельчения, стандартизации, гранулирования и микрокапсулирования.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> основные законы курса; понимать сущность основных методов, применяемых при эксплуатации биотехнологических машин; <b>иметь представление</b> о современных проблемах эксплуатации биотехнологических машин;  <b>уметь</b> эксплуатировать современное профессиональное биотехнологическое оборудование и приборы;  <b>владеть</b> навыками умения организовывать, планировать и управлять действующими биотехнологическими процессами и производством.</p>
2	<b>Процессы и аппараты в биотехнологии</b>	5	Промышленная биотехнология	Основы проектирования биотехнологического производства	<p><b>Цель.</b> Освоение студентами теоретических и практических знаний и умений в области устройства устройства и эксплуатации биотехнологического оборудования.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: оснащение микробиологических производств; теория моделирования процессов биотехнологии; тепловые процессы и аппараты; тепловые процессы в ферментах; аппараты, процессы выделения продуктов микробного синтеза; массообменные процессы с неподвижной поверхностью контакта фаз; мембранные процессы в биотехнологии; аппаратное обеспечение фитобиотехнологических, зообиотехнологических производств; биореакторы для выращивания растений..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> основные понятия, этапы биотехнологических</p>

					<p>процессов, основные методы химической идентификации веществ;</p> <p><b>уметь</b> выбрать аппаратуру, тип продуцентов и условия проведения конкретного биотехнологического процесса; эксплуатировать современное профессиональное биотехнологическое оборудование и приборы, а также организовывать, планировать и управлять действующими биотехнологическими процессами и производством;</p> <p><b>владеть</b> навыками использования биотехнологического оборудования.</p>
3	<b>Токсикологический анализ пищевых продуктов</b>	6	Основы физико-химического анализа	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Сформировать представления о токсических загрязнителях пищевых продуктов и методах их определения.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: качество его продовольственных товаров, контроль за обеспечением; классификация ядовитых, сильнодействующих в токсикологической химии; загрязнение продовольственного сырья, пищевых продуктов ксенобиотиками химического, биологического происхождения; пищевая токсиколого-генетическая оценка; введение «яд», отравление; изоляция, обнаружение и определение после их извлечения из биологического материала..</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать</b> теоретические основы пищевой токсикологии; методики проведения исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции питания, позволяющих создавать информационно измерительные комплексы для проведения экспресс – контроля; системы качества и безопасности продукции производства, оценивать риски в области обеспечения качества и безопасности продукции производства, снабжения, хранения и движения продукции. Пути загрязнения продовольственного сырья и пищевых продуктов ксенобиотиками химического и биологического происхождения. Радиоактивное загрязнение, загрязнение диоксинами. Методы контроля использования пищевых добавок, используемых при промышленном производстве продуктов питания. Методы и способы детоксикации загрязненных пищевых продуктов и продовольственного сырья;</p> <p><b>уметь</b> применять в практической деятельности специализированные знания и определять содержание вредных веществ в пищевых продуктах; осуществлять контроль и оценивать соблюдение экологической, химической (токсикологический анализ) безопасности пищевого сырья, пищевых ингредиентов и готовых</p>

					продуктов; разрабатывать методики проведения исследования свойств сырья, полуфабрикатов и готовой продукции питания, позволяющих создавать информационно-измерительные комплексы для проведения экспресс – контроля; оказывать влияние на разработку и внедрение системы качества и безопасности продукции производства, оценивать риски в области обеспечения качества и безопасности продукции производства, снабжения, хранения и движения продукции
3	<b>Химия пищевых продуктов</b>	6	Основы физико-химического анализа	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Изучение понятийного аппарата дисциплины, основных теоретических положений и методов, привитие навыков применения теоретических знаний для решения практических задач.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается содержание дисциплин: химия пищевых продуктов и питание человека; пищевое сырье как биологический объект; белковые вещества; углеводы; пищевые волокна; липиды; минеральные вещества, витамины; ферменты; вода в пищевых продуктах; пищевые, биологически активные добавки; безопасность пищевых продуктов; основы экологического питания; нутрицевтики, пробиотики, пребиотики.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать:</b> химический состав сырья, полупродуктов и готовых пищевых изделий; способы оценки пищевой ценности продуктов питания; общие закономерности химических, биохимических и микробиологических процессов, происходящих при хранении сырья; превращения и взаимодействие основных химических компонентов сырья в процессе технологической обработки при производстве продуктов питания и влияние ее режимов на состав, свойства основных нутриентов, пищевую и биологическую ценность сырья и готовой продукции;</p> <p><b>уметь</b> определять химический качественный и количественный состав исследуемого объекта, аргументировано выбирать метод испытания для конкретных задач;</p> <p><b>владеть:</b> навыками проведения эксперимента с проведением соответствующих расчетов и формулировкой выводов; базовыми химическими и физико-химическими методами анализа для определения свойств и технологических показателей используемых материалов и готовых изделий.</p>
4	<b>Биологическая безопасность пищевых</b>	5	Биотехнология продуктов	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Формирование необходимых теоретических знаний и практических навыков о понятие биологической безопасности как отсутствие недопустимого риска или ущерба здоровью и жизни людей при употреблении в общепринятых количествах</p>

	<b>продуктов</b>		расти тельн ого и живот ного проис хожде ния	ия	<p>продуктов животного происхождения; гигиеническая характеристика основных компонентов сырья и продуктов биологического происхождения; основные законы РК, регламентирующие безопасность сырья и продуктов питания для человека и окружающей среды; загрязнение сырья и продуктов; способы снижения вредного воздействия на человека и окружающую среду; утилизация отходов.</p> <p><b>Содержание:</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: нормативные документы, регулирующие требования к качеству и безопасности пищевых продуктов, контролю за их качеством и безопасностью; основные исследования управления качеством; Международная система HACCP и ISSO; пути пищевых продуктов в трофологической цепи; токсиколого-гигиеническая характеристика токсинов, пестицидов, обнаружение металлов, радиоактивных отравлений, антибиотиков и гормональных препаратов, микотоксинов; микробиологические показатели безопасности пищевых продуктов; антиалиментарные факторы питания; теххимический контроль производства пищевых продуктов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> общие базовые сведения по химии;  <b>уметь</b> анализировать физико-химические данные анализа, организовывать и планировать качество сырья и готовой продукции;  <b>владеть</b> методами определения органолептических, химико-физических показателей микробиологических качества сырья и готовой продукции</p>
4	<b>Биологическая безопасность биотехнологического производства</b>	5	Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Сформировать теоретические знания по биологической и биотехнологической безопасности биотехнологии производства продуктов и приобретение практических навыков по контролю показателей безопасности продуктов питания.</p> <p><b>Содержание:</b> В ходе изучения курса раскрываются особые дисциплины: нормативно-законодательная основа для обеспечения биобезопасности биотехнологических производств; система безопасности в области генно-инженерной деятельности; возможные аспекты биологической опасности и экологических рисков генетически модифицированных органов; современные микробные факторы биологической опасности, связанные с биотехнологическими процессами; Продукты биобезопасности производства диагностических и иммунобиологических препаратов; проблемы биобезопасности в промышленном масштабе безопасность работы с коллекционными, производственными и тест-штаммами требует наблюдения в биотехнологических процессах; экологические аспекты биотехнологических производств.</p>

					<p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> методы контроля качества и безопасности биотехнологических продуктов;  <b>уметь</b> готовить микропрепараты микробных клеток; проводить микроскопирование биологических объектов (клеток, тканей и их частей);  <b>владеть</b> навыками работы с микропрепаратами; - методами подбора оптимальных режимов для выращивания микробных культур; методами анализа безопасности биотехнологической продукции.</p>
5	<p><b>Основы проектирования биотехнологического производства</b></p>	5	<p>Технологическое оборудование пищевой отрасли</p>	<p>Производственная практика III</p>	<p><b>Цель.</b> Формирование основ технологического мышления, получения навыков инженерных расчетов и проектирования биотехнологических производств, воспитание потребности и умения постоянного совершенствования своих знаний, развития у студентов творческого мышления и поиска оптимального подхода к решению практических вопросов, рассмотрение общих вопросов проектирования пищевых предприятий, выбор и обоснование технологических схем, выполнение компоновки цехов и производственных зданий.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается конкретное содержание дисциплин: расчеты продуктов; проектирование технологической части; подбор и расчет технологического оборудования; статистика работы оборудования; архитектурно-строительная часть; расчет площадей производственных цехов, лабораторий и вспомогательных помещений; проектирование производственных помещений и компоновка цеха предприятия; основные нормативные документы производства, используемые при проектировании предприятий биотехнологии.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> основные принципы проектирования пищевых предприятий; нормы технологического проектирования предприятий пищевой промышленности; основные принципы организации биотехнологического производства, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему биотехнологического производства; критерии выбора и аппаратуру стадий культивирования, выделения и очистки продуктов биосинтеза; важнейшие конструктивные элементы машин и аппаратов; способы и аппаратуру для транспортирования твердых, жидких и газообразных сред; контрольно-измерительную аппаратуру и системы автоматического управления биотехнологическими процессами; нормы техники безопасности и охраны труда;  <b>уметь:</b> составлять схему биотехнологического производства; формулировать аргументы и решать</p>



					задачи, проблемы по вопросам биотехнологии <b>владеть</b> знаниями о важнейших конструктивных элементах машин и аппаратов и нормах технологического проектирования предприятий пищевой промышленности
5	<b>Промышленная экология</b>	5	Технологическое оборудование пищевой отрасли	Производственная практика III	<p><b>Цель.</b> Формирование знаний в области промышленной экологии, позволяющих в процессе производственной деятельности идентифицировать на производственных объектах источники загрязнения окружающей среды, определять концентрации загрязняющих веществ, оценивать имеющиеся и предлагать новые средства снижения уровня загрязнений, оценивать экологический эффект природоохранных мероприятий.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: экологическое обоснование проектных решений, размещенных на объектах экономики, занимающихся биотехнологической деятельностью; экологический контроль и надзор; виды загрязнения окружающей среды; загрязнение окружающей среды, природных вод, местности; методы очистки газовых объектов и сточных вод предприятий биотехнологических производств; охрана недр, земель, растительных и животных ресурсов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать:</b> специфику и механизм токсического воздействия вредных веществ, энергетического воздействия и комбинированного действия факторов; правовые, нормативно-технические и организационные основы экологической безопасности; средства и методы повышения безопасности и экологичности технических средств и технологических процессов;  <b>уметь:</b> идентифицировать основные опасности среды обитания человека, технологических процессов и оборудования оценивать эффективность различных способов и аппаратов защиты окружающей среды от загрязняющих веществ и разрабатывать рекомендации по снижению загрязнения среды обитания; пользоваться основными средствами контроля качества среды обитания; эксплуатировать современное профессиональное биотехнологическое оборудование;  <b>владеть</b> навыками применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду.</p>
6	<b>Фармацевтическая биотехнология</b>	5	Инженерная энзимология	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Состоит в формировании у студентов и приобретении ими систематизированных научных знаний о получении фармацевтических субстанций и лекарственных средств биотехнологическими методами, а также методах контроля их качества.</p> <p><b>Содержание:</b> Общая схема биотехнологического процесса производственного процесса для получения лекарственных средств. Методы с обнаружением</p>

					<p>биотехнологических биообъектов. Криобиотехнология как банк биоматериалов. Антибиотики. Производство, пути биосинтеза, резистентность. Биотехнология аминокислот и других активных биологических соединений и их применение в качестве лекарственных средств. Ферменты как лекарственное средство. Иммунобиотехнология. Клеточные биомедицинские технологии. Экологические аспекты фармацевтического производства.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b>  <b>знать</b> основные термины и определения, объекты и методы биотехнологии; –этапы промышленного производства, методы выделения и очистки важнейших биотехнологических продуктов, используемых при производстве лекарственных средств;  <b>уметь</b> использовать нормативные правовые акты, регламентирующие производство и обеспечение качества лекарственных средств, полученных биотехнологическими методами;  <b>владеть</b> методами культивирования изолированных клеток, тканей и органов растений и животных с целью получения фармацевтических субстанций и лекарственных средств; номенклатурой лекарственных средств, получаемых биотехнологическими методами</p>
6	<b>Общая фармакология</b>	5	Инженерная энзимология	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Формирование на основе знания особенностей фармакологии принципов доказательности, умения грамотного подбора наиболее эффективных и безопасных лекарственных средств по их фармакодинамическим и фармакокинетическим характеристикам, взаимодействию лекарственных средств;</p> <p><b>Содержание:</b> Наука фармакология: определение, цели, задачи. Краткая история фармакологии, пищевых состояний. Понятие лекарств. Химическое строение, физико-химические свойства лекарственных средств. Государственная фармакопея. Фармакология лекарственных средств, влияющих на холинореактивные системы. Фармакология лекарственных средств, влияющих на адренергические системы. Понятие о фармакодинамике лекарственных средств. Виды действия лекарственных препаратов. Дозы и концентрации средств. Основное и побочное действие лекарства. Основное и побочное действие лекарства.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен:  <b>знать</b> представление о роли фармакологии в решении прикладных задач;  <b>уметь</b> отличать понятия лекарственная форма, лекарственное вещество, лекарственное средство, лекарственный препарат, лекарственное сырье, биологическая активная добавка (БАД) к пище, гомеопатическое лекарственное средство;</p>

					<b>владеть</b> навыками всестороннего анализа с включением возможностей использования фармакологического подхода;
7	<b>Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции</b>	6	Основы пищевой биотехнологии	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Подготовка студентов с углубленным изучением теоретических и практических основ по стандартизации и сертификации биотехнологической продукции.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: понятия, определения в области стандартизации, управления качеством, сертификации; нормативно-техническая документация биотехнологической продукции в биотехнологическом производстве; методы стандартизации; виды схемы; знак стабильной экономики; порядок разработки стандарта; системы монтажа; технические регламенты; качество продукции, защита прав потребителей; область применения; правила, проведение порядка сертификации.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p> <p><b>знать:</b> основные понятия и определения стандартизации и сертификации; основные положения систем (комплексов) общетехнических и организационно-методических стандартов; технические регламенты; качество продукции; области применения сертификации; правила и порядок проведения сертификации;</p> <p><b>уметь:</b> применять теоретические и практические знания для требования нормативных документов к основным видам продукции и процессов; применять документацию систем качества; пользоваться измерительными средствами;</p> <p><b>владеть</b> знаниями в области стандартизации и сертификации и умения работать с нормативно-технической документацией;</p>
7	<b>Экологический менеджмент</b>	6	Основы пищевой биотехнологии	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Формирование компетенций, позволяющих разрабатывать системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями казахстанских и международных стандартов качества.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрываются следующие дисциплины: общее «качество продукции»; система показателей качества биотехнологической продукции; основные механизмы системы управления качеством; система управления качеством: определение, требования; разработка системы менеджмента качества на предприятии; механизмы управления качеством продукции; особенности управления качеством биотехнологической продукции; безопасность и качество биотехнологической продукции; составление технической документации.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b></p>

				<p><b>знать:</b> законы развития природы и общества в свете возникновения и становления экологического менеджмента; методологию планирования и внедрения системы экологического менеджмента в организации;</p> <p><b>уметь:</b> использовать профессионально вести управленческую, маркетинговую, коммерческую, рекламную работу, связанную с экологической деятельностью организации; разрабатывать; применять на практике нормы экологического права в системе экоменеджмента; создавать систему экоменеджмента на разном уровне хозяйственной деятельности, направленную на достижение целей чистого, малоотходного и безотходного производства;</p> <p><b>владеть:</b> методами оценки экологического состояния предприятия; владеть современными технологиями экоменеджмента, экоаудита</p>
--	--	--	--	--

Примечание: \* - означает что дисциплина изучается для всех образовательных траектории

**ПЕРЕЧЕНЬ ДИСЦИПЛИН**  
**компонентов по выбору для образовательной программы**  
**6B05121 "Биотехнология"**

Срок обучения: 4 года, форма обучения: очная

Наименование дисциплины или модуля	Код дисциплины	Кредит	Семестр
<b>1. Общеобразовательные дисциплины</b>			
<b>Компонент по выбору 1</b>			
<i>Модуль экономико-правовых знаний</i>		5	
Основы рыночной экономики и предпринимательства	OREP1111	3	2
Основы права и антикоррупционной культуры	OPAK1112	2	
<i>Модуль экономико-естественных знаний</i>		5	
Основы рыночной экономики и предпринимательства	OREP1111	3	2
Алаповедение	Ala 1112	2	2
Основы безопасности жизнедеятельности и экологии	OBZhE1112		
<b>2. Базовые дисциплины</b>			
<b>Компонент по выбору 1</b>			
Фиторесурсы в биотехнологии	FRB2214	6	2
Зооресурсы в биотехнологии	ZRB2214	6	
<b>Компонент по выбору 2</b>			
Клеточная биотехнология	KB2215	5	3
Клеточная селекция растений	KSR2215	5	
<b>Компонент по выбору 3</b>			
Физиология растений	FR3216	4	5
Физиология человека и животных	FChZ3216	4	
<b>Компонент по выбору 4</b>			
Охрана и мониторинг окружающей среды	OMOS2217	4	4
Рациональное использование природных ресурсов	RIPR2217	4	
<b>Компонент по выбору 5</b>			
Основы программирования на Python	OPP2218	3	4
Математическое моделирование в биологии	MMB2218	3	
<b>Компонент по выбору 6</b>			
Производство антибиотиков, витаминов, стероидов, инсулина, интерферона	PAVSII2219	5	4
Биотехнология биологических активных веществ	BBAV2219	5	
<b>Компонент по выбору 7</b>			
Биотехнология растений	BR3220	5	5
Биотехнология в защите растений	BZR3220	5	
<b>Компонент по выбору 8</b>			
Основы пищевой биотехнологии	OPB3221	5	5
Выделение и очистка продуктов биотехнологии	VOPB3221	5	
<b>Компонент по выбору 9</b>			
Биотехнология животных	BZh3222	5	5

Биотехнология в защите животных	BZZh3222	5	
<b>Компонент по выбору 10</b>			
Основы физико-химического анализа пищевых продуктов	OFHAPP3223/	4	6
Физическая и коллоидная химия	FKH3223	4	
<b>Компонент по выбору 11</b>			
Инженерная энзимология/ Основы химической технологии	IE 4224	3	7
Основы химической технологии	OHT4224	3	
<b>Компонент по выбору 12</b>			
Сельскохозяйственная биотехнология	SB4225	5	7
Медицинская и ветеринарная биотехнология	MVB4225	5	
<b>Компонент по выбору 13</b>			
Основы экологической биотехнологии	OEB4226	6	7
Биотехнология очистки почв и водоемов	BOPV4226	6	
<b>3.Профилирующие дисциплины</b>			
<b>Компонент по выбору 1</b>			
Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	BPRZhP3306	6	6
Технология биопрепаратов	TB3306	6	
<b>Компонент по выбору 2</b>			
Технологическое оборудование пищевой отрасли	ТОPO3307	5	6
Процессы и аппараты в биотехнологии	PAB3307	5	
<b>Компонент по выбору 3</b>			
Биологическая безопасность пищевых продуктов	BBPP4308	5	7
Биотехнологическая безопасность биотехнологического производства	BBBP4308	5	
<b>Компонент по выбору 4</b>			
Токсикологический анализ пищевой продукции	TAPP4309	6	7
Химия пищевых продуктов	HPP4309	6	
<b>Компонент по выбору 5</b>			
Основы проектирования биотехнологического производства	OPBP4310	5	7
Промышленная экология	PE4310	5	
<b>Компонент по выбору 6</b>			
Фармацевтическая биотехнология	FB4311	5	8
Общая фармакология	OF4311	5	
<b>Компонент по выбору 7</b>			
Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции	SSBP4312	6	8
Экологический менеджмент	EM4312	6	