

Казахский гуманитарно-юридический инновационный университет

Факультет информационных технологии и экономики

Кафедра прикладной биологии

**6В05121 - BIOTEХНОЛОГИЯ**  
**КАТАЛОГ ЭЛЕКТИВНЫХ ДИСЦИПЛИН**  
год поступления - 2019

**Семей, 2019 г.**

Присуждаемая степень: бакалавр естествознания по образовательной программе  
6В05121 "Биотехнология"

№	Наименование дисциплины или модуля	Количество кредитов	Пререквизиты	Постреквизиты	Краткое описание с указанием цели изучения, краткого содержания и ожидаемых результатов изучения (знания, умения, навыки, компетенции)
<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> Рассмотрение института предпринимательства; овладение экономическими навыками организации предпринимательской деятельности и оценка ее эффективности; определение и использование государственных механизмов регулирования и поддержки предпринимательства. Изучение процессов, явлений экономической жизни общества; освоение методов, способов, принципов, подходов по изучению экономических процессов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения: знать:</b> функции денег, причины различий в уровне оплаты труда; основные виды налогов; организационно-правовые формы предпринимательства; виды ценных бумаг; факторы экономического роста; современное состояние теории и практики предпринимательской деятельности; специфику предпринимательской деятельности; <b>уметь:</b> приводить примеры факторов производства и факторных доходов, общественных благ, казахстанских предприятий разных организационных форм, глобальных экономических проблем; описывать действие рыночного механизма, основные формы заработной платы и стимулирования труда, инфляцию, основные статьи госбюджета Казахстана, экономический рост, пользоваться базовой терминологией современного предпринимательства; пользоваться методами осуществления предпринимательской деятельности; <b>навыки:</b> получения и оценки экономической информации; составления семейного бюджета; оценки собственных экономических действий в качестве потребителя, члена семьи и гражданина.</p>
1	<b>Основы права и антикоррупционной культуры</b>	2	Школьный курс основ права	-	<p><b>Цель.</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> Основы антикоррупционной культуры является целостной междисциплинарной системой знаний для всех специальностей и направлений подготовки бакалавров.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения: в результате изучения дисциплины студенты должны знать:</b> сущность коррупции и причины ее происхождения, меру морально-нравственной и правовой ответственности за коррупционные правонарушения; <b>владеть навыками</b> приобретения новых знаний об</p>

					антикоррупционной культуре как целостной междисциплинарной системы знаний.
<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> Рассмотрение института предпринимательства; овладение экономическими навыками организации предпринимательской деятельности и оценка ее эффективности; определение и использование государственных механизмов регулирования и поддержки предпринимательства. Изучение процессов, явлений экономической жизни общества; освоение методов, способов, принципов, подходов по изучению экономических процессов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> <b>знать:</b> функции денег, причины различий в уровне оплаты труда; основные виды налогов; организационно-правовые формы предпринимательства; виды ценных бумаг; факторы экономического роста; современное состояние теории и практики предпринимательской деятельности; специфику предпринимательской деятельности; <b>уметь:</b> приводить примеры факторов производства и факторных доходов, общественных благ, казахстанских предприятий разных организационных форм, глобальных экономических проблем; описывать действие рыночного механизма, основные формы заработной платы и стимулирования труда, инфляцию, основные статьи госбюджета Казахстана, экономический рост, пользоваться базовой терминологией современного предпринимательства; пользоваться методами осуществления предпринимательской деятельности; <b>навыки:</b> получения и оценки экономической информации; составления семейного бюджета; оценки собственных экономических действий в качестве потребителя, члена семьи и гражданина.</p>
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> Изучение основных понятий безопасности жизнедеятельности, экологии, проблем современной цивилизации и экологических последствий хозяйственной и другой деятельности человека в условиях интенсификации природопользования, чрезвычайных ситуаций, гражданской обороны. Раскрытие принципов и способов защиты населения от различных факторов окружающей среды, законодательных и правовых актов в области БЖ. Сохранение окружающей среды и биологических ресурсов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>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</b> навыками обеспечения безопасности жизнедеятельности в производственных, бытовых условиях и в чрезвычайных ситуациях, навыками оказания первой медицинской помощи.</p>

## БАЗОВЫЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### Компоненты по выбору (КВ)

1	<b>Цитология и гистология</b>	3	Объекты биотехнологии	Клеточная биотехнология	<p><b>Цель.</b> Сформировать представления о строении, функциях, химическом составе клеток и тканей всех живых организмов как объектов биотехнологии.</p> <p><b>Содержание.</b> Данная дисциплина рассматривает основы цитологии и гистологии, методы исследования клеток, химическое строение клеток, особенности строения клеток прокариотов и эукариотов: цитоплазмы, плазматической мембраны, органоидов цитоплазмы, строение клеточного ядра, а также биосинтез белка, эпителиальные и соединительные ткани, мышечные ткани, ткани нервной системы, гистогенез и методы приготовления фиксированных препаратов клеток и тканей.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать:</b> основные черты строения, метаболизма, закономерности воспроизведения, специализации клеток, основные черты строения, развития, функционирования и эволюции тканей животных и растений, типы тканей; общие закономерности строения клеток различного типа, тканей и неклеточных структур; роль клеточных органоидов в процессах функционирования клеток; различные теории происхождения эукариотических клеток; основные методы изучения цитологии и гистологии; <b>уметь:</b> определять на микропрепаратах и электронных микрофотографиях клетки различных тканей и характерные для них структуры, обеспечивающие выполнение свойственных им функций; определять различные компоненты клеток при изучении на гистологических препаратах и электронных микрофотографиях; использовать знания, полученные при изучении различных типов клеток и тканей для доказательства единства живой материи; объяснять эволюцию клетки с позиции эволюционной теории; объяснять свойства клеток и тканей с позиции системного подхода к изучению биологических объектов; <b>владеть:</b> понятийным аппаратом дисциплины; основными методами приготовления временных препаратов; методикой микроскопического изучения гистологических объектов; навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
1	<b>Клеточная и тканевая биология</b>	3	Объекты биотехнологии	Клеточная селекция растений	<p><b>Цель.</b> Ознакомление с фундаментальными основами и современными представлениями о структуре, молекулярной организации, исполнительных и регуляторных механизмах функций про- и эукариотических клеток и тканей.</p> <p><b>Содержание.</b> Данная дисциплина рассматривает теоретические основы и объекты клеточной и тканевой биологии, особенности строения растительных, животных, грибных и прокариотических клеток, культуры растительных, животных клеток и их использование, биологию культивируемых клеток, протопласт как объект биологического конструирования, соматическую гибридизацию, клеточную биологию микробиологических систем., клеточную, тканевую и генную инженерию.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> сходства и различия в строении и функционировании бактериальных, растительных, грибных и животных клеток; характерные особенности всех тканей в сравнении друг с другом; <b>уметь:</b> анализировать состав клеточных популяций многоклеточного организма; владеть методами клеточной биологии, гистологии: ультраструктурной микроскопии, аналитической цитологии, цитогенетическими методами, молекулярной биологии; использовать навыки работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
2	<b>Фито- и зооресурсы в биотехнологии</b>	6	Школьный курс	Физиология человека и животных	<p><b>Цель.</b> Вооружить будущего специалиста-биотехнолога знаниями о видовом составе, классификации, краткой характеристике и использовании представителей царств растений, грибов и животных</p>

	<b>и</b>		биологи и		<p>в качестве сырья или объектов исследования в биотехнологических процессах.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: представители растительного и животного мира как фито- и зооресурсы в жизни человека; видовой состав и экологическая характеристика растений и животных Земли, Республики Казахстан, ВКО и города Семей, используемых в биотехнологии и перспективы их использования; отрасли биотехнологии, в которых применяются биологические объекты.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> видовой состав и экологическая характеристика растений и животных Земли, Республики Казахстан, ВКО и города Семей, используемых в биотехнологии и перспективы их использования; <b>уметь:</b> давать краткую характеристику объектам животного и растительного мира, используемым в биотехнологическом процессе; владеть навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
2	<b>Сырьевые ресурсы в биотехнологии</b>	6	Школьный курс биологии	Общая физиология	<p><b>Цель.</b> Дать представление основным особенностям распространения сырьевых ресурсов РК и биологическим ресурсам как сырью для отраслей промышленности.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: сырьевые ресурсы биотехнологии; общие принципы подбора источников сырья для биотехнологических производств; основные виды сырья, вспомогательных материалов; первичные, вторичные сырьевые ресурсы; источники углерода, азота, фосфора, как компонентов питательных сред; характеристика комплексных обогатителей питательных сред; классификация питательных сред для культивирования микроорганизмов, используемых в биотехнологии.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать</b> теоретические и методологические основы использования сырьевых ресурсов; <b>уметь</b> применять полученные знания для решения проблем окружающей среды; владеть навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
3	<b>Микробиология и вирусология</b>	6	Школьный курс биологии	Биотехнология микроорганизмов	<p><b>Цель:</b> Познакомить студентов с особенностями наиболее значимых для биотехнологии прокариот и эукариот. Показать общебиологическое значение достижений в области микробиологии и вирусологии, осветить роль микроорганизмов в развитии биотехнологии, пищевой промышленности.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: морфология, строение, физиология, питание, размножение, дифференциация, рост, культивирование, культуральные свойства, генетика, селекция микроорганизмов; микробиологическая лаборатория; устройство микроскопа; иммерсионная система; краски; приготовление бактериальных препаратов; способы окрашивания, исследования; питательные среды; роль микроорганизмов; свойства, структура, химический состав, архитектура, репродукция, культивирование вирусов; бактериофаги; практическое применение микроорганизмов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> основные свойства классификацию, роль, возможности использования в производстве микроорганизмов; биологические особенности микроорганизмов, обуславливающих порчу пищевых продуктов; основные свойства, структуру и классификацию, роль вирусов, бактериофагов; <b>уметь:</b> использовать литературу в области микробиологии и вирусологии; поддерживать производственные культуры микроорганизмов; <b>владеть:</b> методами определения свойств микроорганизмов, выделения чистых культур микроорганизмов, методами микробиологических исследований, используемых для оценки объектов</p>

					окружающей среды; навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.
3	<b>Общая микробиология</b>	6	Школьный курс биологии	Промышленная микробиология	<p><b>Цель.</b> Сформировать современные научные представления об основных биологических свойствах микроорганизмов, их роли в круговороте веществ в природе, в производстве, в возникновении заболеваний людей животных и растений.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: общая микробиология; морфология и структурно-функциональная организация клеток и систематика микроорганизмов, их тинкториальные свойства; рост, развитие, типы питания и дыхания, микроорганизмов; методы культивирования, индикации и идентификации микроорганизмов; геном бактерий; плазмиды бактерий, их функции и свойства; использование в генной инженерии.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> принципы классификации микроорганизмов, особенности строения и жизнедеятельности; методы выделения чистых культур аэробных и анаэробных бактерий; основы генетики микроорганизмов; состав микрофлоры и ее значения; основные закономерности жизнедеятельности микроорганизмов и их взаимоотношений друг с другом, морфологию, принципы систематики и физиологию основных групп микроорганизмов; <b>уметь:</b> выделять из природных субстратов физиологические группы микроорганизмов, изготавливать временные препараты и микроскопировать их при различном увеличении, уметь работать с иммерсионной системой микроскопа; <b>владеть:</b> определения принадлежности микроорганизмов к определенной морфологической или экологической группе, их физиологического состояния; навыками работы с микробиологическим материалом, специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
4	<b>Клеточная биотехнология</b>	5	Цитология и гистология	Физиология растений	<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 субклеточные 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> студент должен <b>знать о:</b> предмете, задачах истории развития, объектах, методах клеточной биотехнологии, тенденциях 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> критически анализировать научные эксперименты; владеть <b>навыками</b> работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
4	<b>Клеточная селекция растений</b>	5	Клеточная и тканевая	Анатомия и морфология растений	<p><b>Цель.</b> Сформировать представление студентов в области клеточной селекции растений, а также способствовать генетическому мышлению студентов.</p>

			ая биология		<p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: цели 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.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <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; владеть навыками организации и проведения экспериментов, используя знания, умения и навыки работы с различными объектами биотехнологии.</p>
5	<b>Общая и молекулярная генетика</b>	5	Школьный курс биологии	Основы генетической инженерии	<p><b>Цель.</b> Дать студентам представление о генетике, ее проблемах, современном состоянии и новейших достижениях, а также развить у студентов генетическое мышление.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: предмет, задачи общей и молекулярной генетики, история развития; материальные основы наследственности, изменчивости; структура, нуклеиновые кислоты; типы размножения организмов; моно-, ди- и полигибридное скрещивание; закономерности наследования признаков; основы генетического анализа; хромосомная теория наследственности; виды, причины изменчивости организмов; структура гена; современное состояние проблем генетики.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать:</b> предмет, задачи общей и молекулярной генетики, историю ее развития; материальные основы наследственности и изменчивости, структуру и типы нуклеиновых кислот, реализацию наследственной информации (биосинтез белков), закономерности наследования признаков, основы генетического анализа, хромосомную теорию наследственности, структуру гена, основные молекулярные клеточные механизмы, современное состояние проблем генетики; <b>уметь:</b> решать генетические задачи на моно-, ди- и полигибридное скрещивание; грамотно проводить эксперименты по изучению наследственности и изменчивости; научиться использовать изученные приемы и методы генетики для нужд биотехнологии; использовать основные закономерности наследственности и изменчивости, особенностей генетического материала, основы генетического анализа, хромосомную теорию наследственности, виды и причины изменчивости организмов при решении практических задач для биотехнологических процессов; иметь <b>навыки:</b> построения второй цепи ДНК; построения иРНК; определения аминокислотного состава белков в соответствии с нуклеотидным составом ДНК или иРНК; использования гибридологического метода изучения закономерностей наследования признаков; составления родословных, представления их в графическом виде и анализа типа наследования патологического признака; составления прогноза развития наследственного заболевания у носителя патологического гена или прогноза рождения ребёнка с наследственной патологией.</p>
5	<b>Генетика с основами селекции</b>	5	Школьный курс биологии	Основы молекулярной биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Изучить материальные основы наследственности, изменчивости, закономерности наследования признаков, взаимосвязь влияния генотипа и факторов среды на развитие организма, основы современных методов генетики, генной инженерии, селекции.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: материальные основы наследственности; клеточный цикл; митоз; мейоз; закономерности наследования признаков, принципы наследственности; изменчивость; влияние физических факторов среды на мутационный процесс; генетические основы</p>

					<p>онтогенеза; генетика развития растений; генетика популяций; нехромосомное наследование; мутационная изменчивость; влияние физических факторов и химических агентов среды на мутационный процесс.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать:</b> материальные основы наследственности, изменчивости и механизмы их реализации; закономерности наследования признаков; влияния генотипа и факторов среды на развитие организма; <b>уметь:</b> применять основные законы наследственности и закономерности наследования признаков к анализу наследования нормальных и патологических признаков, а также для ведения селекционных работ; использовать основные закономерности наследственности и изменчивости, особенностей генетического материала, основы генетического анализа, хромосомную теорию наследственности, виды и причины изменчивости организмов при решении практических задач в области селекции; <b>владеть:</b> методами генетического, цитогенетического и популяционного анализов явлений наследственности и изменчивости; навыками описания кариотипов растений и животных.</p>
6	<b>Физиология растений</b>	4	Клеточная биотехнология	Биотехнология растений	<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> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: физиология растительной клетки; объекты физиологии растений; водный обмен; значение воды, механизм передвижения воды по растению; транспирация; фотосинтез; значение фотосинтеза; световая стадия фотосинтеза фотосистемы I, II; дыхание; значение дыхания в жизни растений; дыхательная цепь; минеральное питание; макроэлементы и микроэлементы; физиологические основы применения удобрений.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <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> ставить опыты по снятию физиологических показателей растений; сравнивать и находить отличия опытных и контрольных растений; владеть <b>навыками</b> работы с микроскопом, специализированным лабораторным оборудованием и приготовления микропрепаратов; зарисовывания объектов с природы и под микроскопом; наблюдения за процессами в растительной клетке.</p>
6	<b>Анатомия и морфология растений</b>	4	Клеточная селекция растений	Биотехнология в защите растений	<p><b>Цель.</b> Формирование у студентов представлений о структуре тела растений, связанных с нею функциях и их эволюционных изменениях.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: сходство, различия растений и их клеток с другими живыми организмами; строение растительной клетки; растительные ткани; вегетативные и генеративные органы растений, их анатомия, морфо-функциональные особенности; типы и виды размножения растений; цветок и его строение; формулы, диаграммы цветка; расположение цветков на растении; семя, плод.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>владеть</b> основными ботаническими терминами, положенными в основу анатомии и морфологии растений; <b>знать</b> строение клеток, тканей и органов растений; о формировании структуры растительных организмов в онто- и филогенезе; <b>уметь</b> использовать оборудование и приборы для решения практических задач.</p>



7	<b>Физиология человека и животных</b>	4	Фито- и зооресурсы в биотехнологии	Биотехнология животных	<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 следующее содержание дисциплины: методы исследования в физиологии; общая физиология; физиология возбудимых тканей; физиология мышц; механизмы регуляции функций организма; частная физиология центральной нервной системы; структура, функции спинного мозга; головной мозг; сенсорные системы; нервная регуляция вегетативных функций; внутренняя среда организма; система внутренних органов; теплопродукция, теплоотдача; лактация.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <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; использовать <b>навыки</b> 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>
7	<b>Общая физиология</b>	4	Сырьевые ресурсы в биотехнологии	Биотехнология в защите животных	<p><b>Цель.</b> Формирование способности анализировать и использовать принципы и закономерности жизнедеятельности организма человека, которые обеспечивают адаптацию, гомеостаз организма и сохранение его здоровья.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: общая физиология; физиология возбудимых тканей; механизмы, регуляции функций организма; внутренняя среда организма; система внутренних органов и их регуляция; система крови; физиология сердца, сосудов; регуляция дыхания; физиология иммунной системы; физиология пищеварения; биэнергетика; осморегуляция, выделения; половая система; биотехнологические приемы регуляции лактогенеза, лактопоза.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> основные анатомические и физиологические понятия и термины; морфофункциональную организацию человека; основные механизмы регуляции функций биологических систем организма; основные механизмы адаптации и защиты здорового организма при воздействии факторов внешней среды; <b>уметь:</b> суть конкретных реакций и их аналитические эффекты; нарушения основных функциональных показателей жизнедеятельности человека; важнейшие показатели жизнедеятельности человека в покое и при нагрузке; <b>владеть:</b> навыками работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач, в том числе навыками измерений основных функциональных характеристик деятельности человека (пульс, артериальное давление).</p>
8	<b>Основы генетической инженерии</b>	3	Общая и молекулярная генетика	Биохимия	<p><b>Цель.</b> Дать будущему специалисту теоретические знания и практические навыки по анализу обще- и молекулярно-генетических процессов и явлений у микроорганизмов, растений и животных и раскрыть их значение в современном биотехнологическом процессе.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: строение, свойства молекулы ДНК;</p>

					<p>ферменты в генной инженерии; векторные системы; методы выделения генов; конструкция молекул рДНК; трансформация молекул рДНК в клетки; генетическая инженерия в структуре хромосом, геном; клеточная инженерия; генная инженерия растений; трансгенные животные; клонирование; использование методов генной инженерии в получении БАВ.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать</b> методы выделения генов и генетического конструирования, объекты генетической инженерии в различных отраслях : биотехнологии, медицине, сельском хозяйстве и т.д.; <b>уметь</b> применять полученные знания для разработки стратегий по решению конкретных технологических проблем; использовать основные закономерности наследственности и изменчивости, особенностей генетического материала, основы генетического анализа, хромосомную теорию наследственности, виды и причины изменчивости организмов при решении практических задач в области генетической инженерии, , для биотехнологических процессов.</p>
8	<b>Основы молекулярной биотехнологии</b>	3	Генетика с основами селекции	Биохимия	<p><b>Цель.</b> Формирование представлений о современном состоянии методологии основ молекулярной биотехнологии.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: общие принципы, методы биоинженерии; достижение повышенной продукции белков, кодируемых генами, клонированными в клетках <i>Escherichia coli</i>; экспрессия клонированных эукариотических генов в клетках <i>Escherichia coli</i>; белковая инженерия; генно-инженерная система грамположительных бактерий рода <i>Bacillus</i>; генетическая инженерия культивируемых клеток млекопитающих; векторные системы на основе вирусов животных.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать</b> основные методические принципы и подходы молекулярной биотехнологии; <b>уметь:</b> использовать полученные знания для повышения теоретической подготовки, а также <b>научиться</b> применять их в практической деятельности; использовать основные закономерности наследственности и изменчивости, особенностей генетического материала, основы генетического анализа, при решении практических задач для биотехнологических процессов; быть компетентным: - в умении профессионально использовать <b>навыки</b> проведения экспериментальных исследований в стандартных и изменяющихся ситуациях в будущей профессиональной деятельности.</p>
9	<b>Биотехнология микроорганизмов</b>	5	Микробиология и вирусология	Биотехнология бродильного производства	<p><b>Цель.</b> Сформировать представления о принципах и особенностях микробиологических процессов, используемых в биотехнологии, а также о продуктах - требованиях к микроорганизмам и сырью, методах культивирования микроорганизмов, методах выделения и очистки необходимых продуктов, специфических промышленных продуктах на основе микробиологического синтеза и трансформации.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: основы микробиологической биотехнологии; современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов; биотехнологические производства, основанные на получении микробной биомассы; производство микробного белка, органических кислот, нейтральных продуктов; спиртовое, ацетобутиловое брожения; получение вакцин; биотехнология металлов, окружающей среды, лекарственных, профилактических средств, антибиотиков; микробиологическое производство пищевых продуктов и напитков.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студентам необходимо <b>знать:</b> основы выращивания микроорганизмов, продукты микробиологического синтеза и технологию сбора биомассы; требования к конечной продукции и сырью; <b>уметь</b> определять видовой состав микроорганизмов искомого объекта пищевой промышленности; разрабатывать</p>

					состав микроорганизмов и добавок и его внедрение в производство; владеть навыками применения в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов микробиологии и навыки выполнения исследований, для освоения микробиологических процессов происходящих при производстве пищевых продуктов.
9	<b>Промышленная микробиология</b>	5	Общая микробиология	Техническая микробиология	<p><b>Цель.</b> Формирование системных знаний, умений и навыков по разработке получения продуктов микробиологического синтеза, ознакомление с основными достижениями и перспективными направлениями промышленной микробиологии.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: история, перспективные направления промышленной микробиологии; культивирование микроорганизмов; использование брожений и других процессов метаболизма; получение биологически активных веществ и отдельных компонентов микробных клеток; производства, основанные на получении микробной биомассы; технологическая биоэнергетика; биотехнологическое применение энергетических процессов клетки; фототрофные микроорганизмы, перспективы их использования в биотехнологии.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать:</b> теоретические основы получения продуктов микробного синтеза; закономерности кинетики роста микроорганизмов и образования продуктов метаболизма; методы культивирования микроорганизмов; <b>уметь:</b> работать с чистыми культурами микроорганизмов; вести процесс культивирования микроорганизмов в колбах; применять в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов микробиологии и навыки выполнения исследований, для освоения микробиологических процессов происходящих при производстве различных продуктов; оценивать количественные характеристики роста микроорганизмов; <b>владеть:</b> приемами работы с микроорганизмами; правилами безопасной работы в микробиологической лаборатории.</p>
10	<b>Биотехнология растений</b>	5	Физиология растений	Итоговая государственная аттестация	<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 следующее содержание дисциплины: культивируемые клетки растений как объект биотехнологии; получение и культивирование каллуса; клеточные технологии в биосинтетической промышленности; клональное микроразмножение и оздоровление растений; преодоление <i>in vitro</i> прогамной и постгамной несовместимости; гаплоидная технология; клеточная селекция; клеточная инженерия; генетическая инженерия растений; сохранение <i>in vitro</i> генофонда.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать о:</b> методах культивирования клеток, тканей и органов растений <i>in vitro</i>; процессах дедифференциации, приводящих к образованию каллуса; путях морфогенеза <i>in vitro</i> и факторах, регулирующих регенерацию растений; теоретических и методических принципах использования культивируемых клеток для получения важных метаболитов, для клонального микроразмножения и оздоровления растений, для преодоления несовместимости при отдаленной гибридизации; <b>уметь:</b> работать с культурами растений; контролировать рост растений; иметь <b>навыки:</b> 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>
10	<b>Биотехнологии</b>	5	Анато	Итоговая	<b>Цель.</b> Ознакомление с общими вопросами и теоретическими осно-

	<b>я в защите растений</b>		мия и морфология растений	государственная аттестация	<p>вами 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 следующее содержание дисциплины: генная инженерия в защите растений; технология получения растений, устойчивых к вредителям; биотехнологии биопрепаратов для защиты растений; биопестициды; энтомопатогенные бактериальные биопрепараты; биотехнология получения 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> студент должен <b>знать:</b> основные законы естественнонаучных дисциплин в области профессиональной деятельности, современное состояние биотехнологии в области защите растений, технологию производства биопрепаратов для защиты растений и их применение; <b>уметь:</b> обосновать применение биотехнологических препаратов для защиты растений, использовать биотехнологические приемы в интегрированной системе защиты растений; иметь <b>навыки</b> и /или опыт деятельности проводить микробиологические исследования образцов растений и биопрепаратов для защиты растений; навыки работы со специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
11	<b>Основы пищевой биотехнологии</b>	5	Основы биотехнологии	Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	<p><b>Цель.</b> Приобретение студентами теоретических знаний и формирование навыков и умений в области современной пищевой биотехнологии.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: 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> студенты должны <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> 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, которые производятся пищевой промышленностью.</p>
11	<b>Выделение и очистка продуктов биотехнологий</b>	5	Основы биотехнологии	Технология биопрепаратов	<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 следующее содержание дисциплины: техническая и технологическая характери-</p>

					<p>стика продуктов биотехнологии; выделение белков, ферментов; биотехнология синтеза аминокислот, их очистка; выделение, очистка гормональных препаратов; получение нуклеотидов, нуклеиновых кислот; источники получения липидов, основные способы их выделения; получение продуктов брожения; получение сахаров, полисахаридов; получение витаминов; принципы получения антибиотиков, алкалоидов, вакцин.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <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> использовать основные законы биохимии, молекулярной биологии в разработке технологий выделения и очистки биологически активных веществ; использовать количественные и качественные методы для анализа продуктов биотехнологий; управлять технологическим процессом выделения и очистки готовой продукции.</p>
12	<b>Биотехнология животных</b>	5	Физиология человека и животных	Современные методы в биотехнологии	<p><b>Цель.</b> Сформировать представление о 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 следующее содержание дисциплины: 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; получение трансгенных животных.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны: <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 методов в науке и практике животноводства и медицины; <b>уметь:</b> использовать теоретические знания для внедрения в науку и практику; приобрести: практические <b>навыки</b> обращения с микроскопической техникой и специализированным лабораторным оборудованием и приборами для решения практических задач.</p>
12	<b>Биотехнология в защите животных</b>	5	Общая физиология	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 следующее содержание дисциплины: классификация сельскохозяйственных пород и особенности их использования в системах животноводства в различных почвенно-климатических условиях; агроклиматическое и сельскохозяйственное районирование; организация работ по защите животных на сельскохозяйственном предприятии; возможность применения биологических объектов для защиты животных, методы биотехнологии в защите животных.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <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 защиты животных; иметь навыки организации и проведения экспериментов, используя знания, умения и навыки работы с различными объектами биотехнологии.</p>
13	<b>Основы физико-</b>	5	Биохимия	Токсикологический	<p><b>Цель.</b> Получение студентами знаний о методах химического и физико-химического анализа, их теоретических основах, а также приоб-</p>

	<b>химического анализа</b>			анализ пищевой продукции	<p>ретенция ими навыков и умений делать теоретические выводы на основе наблюдаемых явлений.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: законы термодинамики; первый, второй и третий законы термодинамики; термодинамические потенциалы; химическое равновесие; фазовое равновесие; растворы; дисперсные системы; термодинамика поверхностных явлений; адсорбция; электрические свойства дисперсных систем, устойчивость и коагуляция; электрохимия; электролиз; химическая кинетика и катализ.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать:</b> теоретические основы физико-химического анализа; <b>уметь:</b> 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; <b>владеть:</b> основными приёмами химии определений и анализа объектов; теоретическими основами физико-химической химии.</p>
13	<b>Физическая и коллоидная химия</b>	5	Биохимия	Химия пищевых продуктов	<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 раскрывается следующее содержание дисциплины: равновесие; растворы; термодинамика химического равновесия; закон действующих масс; электрохимия; химическая кинетика, катализ; дисперсные системы, термодинамика поверхностных явлений; адсорбция; теории адсорбции; электрические свойства дисперсных систем, устойчивость, коагуляция; растворы ВМС, их свойства, гели и студни; электрические свойства растворов ВМС; молекулярно-кинетические свойства растворов ВМС.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны знать: 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; <b>уметь:</b> 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; <b>владеть:</b> методами статистической обработки экспериментальных результатов физико-химических исследований; техникой проведения основных физико-химических экспериментов.</p>
14	<b>Биотехнология бродильного производства</b>	4	Биотехнология микроорганизмов	Инженерная энзимология	<p><b>Цель.</b> Изучение теоретических основ биотехнологии бродильных производств и практическое применение полученных знаний на практике.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: основное сырье бродильного производства и его; сахаросодержащее и крахмалосодержащее сырье; производство солода; производство хлебопекарных дрожжей и ферментных препаратов; плесневые грибы и способы их выращивания; технологические операции производства дрожжей; производство ферментных препаратов для пивоваренной промышленности.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения</b> студент должен <b>знать:</b> основы биотехнологии и технику и технологию бродильных производств, технические требования к сырью, материалам и готовой продукции; <b>владеть:</b> навыками использования методов исследований и приборов для проведения исследований, а также навыки лабораторных исследе-</p>

					дований; <b>уметь:</b> применять в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов микробиологии и навыки выполнения исследований, для освоения микробиологических процессов бродительного производства.
14	<b>Техническая микробиология</b>	4	Промышленная микробиология	Основы химической технологии	<p><b>Цель.</b> Освоение технических основ микробиологии, которые ориентируют будущего специалиста на необходимость тщательного соблюдения санитарных норм на производстве, предупреждения потерь и изготовления доброкачественной продукции.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: предмет и задачи технической микробиологии; систематика, морфология, физиология микроорганизмов; превращения микроорганизмами соединений углерода; виды брожения; разложение целлюлозы; превращения микроорганизмами соединений азота; производство витаминов, гормонов, аминокислот, кормов, белка, липидов; микробиологические процессы при силосовании и сена жировании; использование микроорганизмов в организации биологического земледелия.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны: <b>знать:</b> основные закономерности жизнедеятельности микроорганизмов; роль отдельных групп микроорганизмов в процессах, протекающих в биосфере и возможность их использования в практике; <b>уметь:</b> применять в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов микробиологии и навыки выполнения исследований, для освоения микробиологических процессов происходящих при производстве пищевых продуктов, биологически активных веществ и вторичных метаболитов, а также давать оценку полученным результатам; <b>овладеть навыками:</b> определения принадлежности микроорганизмов к определенной морфологической или экологической группе, их физиологического состояния.</p>
15	<b>Инженерная энзимология</b>	5	Биотехнология бродительного производства	Биотехнология биологически активных веществ	<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 следующее содержание дисциплины: инженерная энзимология как наука, промышленные процессы с использованием иммобилизованных ферментов, ферментативное превращение целлюлозы в сахара, использование ферментов в электрохимических системах; основные методы инженерной энзимологии, биотехнология первичных и вторичных метаболитов, иммобилизованные ферменты в пищевой промышленности, иммобилизованные ферменты в медицине, микроанализе.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать</b> направления, достижениях 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; <b>уметь</b> управлять технологическим процессом получения биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции.</p>
15	<b>Основы химической технологии</b>	5	Техническая микробиология	Основы выделения и очистки биопродуктов	<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 следующее содержание дисциплины: технология, классификация химической технологии; приоритетные направления развития современной химической технологии; теоретические основы химической технологии; химическое производство, химико-технологический процесс; общие закономерности химических процессов; основные типы химических процессов; химические реакторы, их</p>

					<p>классификация; химико-технологические системы (ХТС); сырьевая и энергетическая подсистема ХТС; важнейшие промышленные химические производства.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> принципы и методы оценки эффективности производства; общие закономерности химических процессов; <b>уметь:</b> рассчитывать основные характеристики 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.</p>
16	<b>Основы экологической биотехнологии</b>	6	Современные методы в биотехнологии	Итоговая государственная аттестация	<p><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.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: предмет и задачи экологической биотехнологии; взаимосвязь микроорганизмов в экосистемах; характеристики сточных вод; операции в очистных сооружениях; аэробные и анаэробные очистки сточных вод; промышленные аппараты для очистки сточных вод; биосорбция металлов; биологическая переработка и очистка промышленных отходов различных производств; биоремедиация почв; прогнозная экология.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <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 навыками</b> постановки экспериментальных опытов в лабораторных условиях.</p>
16	<b>Биотехнология очистки почв и водоемов</b>	6	Современные методы в биотехнологии	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Формирование комплекса знаний в области современных биотехнологических методов очистки почв и водоемов от загрязняющих веществ.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: состав почвы, воды, ила; почвообразовательный процесс; почвенная, водная биота; применение биотехнологии для очистки загрязненных почв и водоемов; биоремедиация почв, водоемов; видовой состав растений, микроорганизмов, используемых в очистке почвы и водоемов от загрязнения; микробиологические препараты, используемые в очистке почвы, водоемов; биодеградация нефтяных загрязнений.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <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 почвы 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>



**ПРОФИЛИРУЮЩИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (ПД)**

<b>Компоненты по выбору (КВ)</b>					
1	Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	6	Основы пищевой биотехнологии	Пищевая микробиология и санитарная гигиена	<p><b>Цель.</b> Изучить современные достижения пищевой биотехнологии в области производства продуктов растительного и животного происхождения.</p> <p><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.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать</b> о новых достижениях и методах в биотехнологии пищевой промышленности по производству продуктов растительного и животного происхождения; <b>уметь</b> составлять схемы производства искомого продукта; управлять технологическим процессом получения биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции.</p>
1	Технология биопрепаратов	6	Выделение и очистка продуктов биотехнологии	Биотехнологическая безопасность сырья и биотехнологического производства продукции	<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.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: основные принципы промышленной технологии биопрепаратов; принципы ферментации чистых культур микроорганизмов; сырьевая база, экологические проблемы технологии биопрепаратов; технология биосинтеза водорастворимых, жирорастворимых витаминных соединений с коферментными каталитическими функциями; технология биосинтеза L – аминокислот; технология промышленного биосинтеза биопрепаратов антибиотиков; технология производства белковых биопрепаратов; технология микробных липидов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения</b> обучающийся должен: <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 биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов выделения и очистки готовой продукции; <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	Технологическое оборудование пищевой отрасли	5	Промышленная биотехнология	Основы проектирования биотехнологии	<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 следующее содержание дисциплины: машинно-аппаратные схемы; транс-</p>

				ческого производства	<p>портное, вспомогательное оборудование в биотехнологии; оборудование для стерилизации, экстрагирования, отжима, фильтрации, флотации, культивирования микроорганизмов на твердых питательных средах; ферментаторы; оборудование для разделения 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> студенты должны <b>знать</b> основные законы курса; <b>понимать</b> 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, а также организовывать, планировать и управлять действующими биотехнологическими процессами и производством.</p>
2	Процессы и аппараты в биотехнологии	5	Промышленная биотехнология	Промышленная экология	<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 раскрывается следующее содержание дисциплины: аппаратное 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 оснащение фитобиотехнологических, зообиотехнологических производств; биореакторы для выращивания растений.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать</b> основные понятия, этапы биотехнологических процессов, основные методы химической идентификации веществ; <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; <b>иметь навыки</b> использования биотехнологического оборудования.</p>
3	Пищевая микробиология и санитарная гигиена	5	Биотехнология продуктов растительного и животного происхождения	Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции	<p><b>Цель.</b> Получение знаний, умений и навыков с предметной областью деятельности специалиста пищевой промышленности.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: микрофлора продуктов питания, их санитарно-гигиенический контроль; группы микробиологических критериев безопасности пищевых продуктов; микрофлора молока, молочных продуктов, рыб, рыбных продуктов, мяса, мясных продуктов, яйца, яичных продуктов; определение микрофлоры продуктов; санитарно-микробиологический контроль производства пищевых продуктов, окружающей среды; санитарная гигиена; пищевые инфекции, пищевые отравления.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>знать</b> основные понятия и термины пищевой микробиологии, основные виды микроорганизмов, опасных для человека, возможные источники микробиологического загрязнения в пищевом производстве, условиях их развития, санитарно-технологические требования к помещениям, оборудованию, инвентарю, одежде; <b>уметь</b> осуществлять микробиологический контроль пищевых продуктов, определять основные группы микроорганизмов; <b>владеть</b> навыками работы с основным лабораторным оборудованием.</p>
3	Биотехнологии	5	Техноло	Менедж	<b>Цель.</b> Сформировать теоретические знания по биологической и

	ческая безопасность сырья и биотехнологического производства продукции		гия биопрепаратов	неджмент качества в организации биотехнологических производств	<p>биотехнологической безопасности сырья и биотехнологии производства продуктов и приобретение практических навыков по контролю показателей безопасности продуктов питания.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: проблемы загрязнения сырья и биотехнологического производства продукции; нормативно-законодательная основа безопасности пищевой продукции в РК; факторы и контроль биологического загрязнения сырья и биотехнологического производства микроорганизмами, их метаболитами, токсичными элементами, гельминтами, соединениями, применяемыми в растениеводстве и животноводстве, радиоактивными элементами; контроль безопасности пищевых добавок, ГМО.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать</b> государственные законы, нормативные документы, обеспечивающие биологическую безопасность сырья и биотехнологии производства продукции; современные методы исследования биологической безопасности сырья и биотехнологии производства продукции; методологию исследований; <b>уметь:</b> осуществлять контроль и оценивать соблюдение экологической, химической (токсикологический анализ) и биологической безопасности пищевого сырья, пищевых ингредиентов и готовых продуктов в лабораториях; владеть <b>навыками:</b> управления качеством продовольственных товаров; определения основных видов загрязнений продовольственного сырья и биотехнологического производства продукции; контроля биологической безопасности сырья и биотехнологического производства продукции.</p>
4	Токсикологический анализ пищевой продукции	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 следующее содержание дисциплины: качество продовольственных товаров, обеспечение его контроля; классификация ядовитых, сильнодействующих веществ в токсикологической химии; загрязнение продовольственного сырья, пищевых продуктов ксенобиотиками химического, биологического происхождения; пищевая токсикологическая генетическая оценка; понятие «яд», отравление; изолирование, обнаружение и определение веществ после их извлечения из биологического материала.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать</b> теоретические основы пищевой токсикологии; <b>уметь</b> определять содержание вредных веществ в пищевых продуктах; осуществлять контроль и оценивать соблюдение экологической, химической (токсикологический анализ) безопасности пищевого сырья, пищевых ингредиентов и готовых продуктов; <b>владеть</b> навыками определения токсических веществ в пищевых продуктах.</p>
4	Химия пищевых продуктов	6	Физическая и коллоидная химия	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 следующее содержание дисциплины: 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 рационального 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; превра-</p>

					<p>щения 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; <b>уметь:</b> - определять химический качественный и количественный состав исследуемого объекта, аргументировано выбирать метод испытания для конкретных задач; <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>
5	<p>Основы проектирования биотехнологического производства</p>	5	<p>Технологическое оборудование пищевой отрасли</p>	<p>Итоговая государственная аттестация</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 следующее содержание дисциплины: продуктовые расчеты; проектирование технологической части; подбор и расчет технологического оборудования; графики работы оборудования; архитектурно-строительная часть; расчет площадей производственных цехов, лабораторий и вспомогательных помещений; проектирование производственных помещений и компоновка цеха предприятия; основные нормативные документы, используемые при проектировании предприятий биотехнологического производства.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <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, владея знаниями о важнейших конструктивных элементах машин и аппаратов и нормах технологического проектирования предприятий пищевой промышленности.</p>
5	<p>Промышленная экология</p>	5	<p>Процессы и аппараты в биотехнологии</p>	<p>Итоговая государственная аттестация</p>	<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 раскрывается следующее содержание дисциплины: экологическое обоснование проектных решений при размещении объектов экономики, занимающихся биотехнологической деятельностью; экологический контроль и надзор; виды загрязнений окружающей среды; загрязнение атмосферы, природных вод, почвы; методы очистки газовых выбросов и сточных вод предприятий биотехнологических производств;</p>

					<p>охрана недр, земель, растительных и животных ресурсов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен: <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; владеть <b>навыками</b> применения методов инструментального контроля параметров и уровней негативных воздействий загрязнения окружающей среды на персонал, население и природную среду.</p>
6	Биотехнология биологических активных веществ	5	Инженерная энзимология	Итоговая государственная аттестация	<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 раскрывается следующее содержание дисциплины: подготовительные стадии, культивирование микроорганизмов; 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 производстве пива; комплексная переработка биомассы промышленных микроорганизмов.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студенты должны <b>знать:</b> основные закономерности биотехнологии БАВ; <b>уметь:</b> 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	Основы выделения и очистки биопродуктов	5	Основы химической технологии	Итоговая государственная аттестация	<p><b>Цель.</b> Овладение студентами знаний и приобретение навыков выделения и очистки биопродуктов.</p> <p><b>Содержание.</b> В ходе изучения курса раскрывается следующее содержание дисциплины: техническая и технологическая характеристика продуктов биотехнологии; выделение, очистка белков, ферментов, гормональных препаратов; биотехнология синтеза аминокислот, их очистка; получение нуклеотидов, нуклеиновых кислот; получения липидов, способы их выделения; получение продуктов брожения, сахаров, полисахаридов, области их использования; получение жир- и водорастворимых витаминов, антибиотиков, алкалоидов, вакцин.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <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> использовать основные законы биохимии, молекулярной биологии в разработке технологий выделения и очистки биопродуктов; использовать количественные и качественные методы для анализа продуктов биотехнологий; владеть навыками управления технологическим процессом получения биотехнологических продуктов на основе различного сырья и процессов вы-</p>

					деления и очистки готовой продукции.
7	Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции	6	Пищевая микробиология и санитарная гигиена	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 раскрывается следующее содержание дисциплины: понятия, определения в области стандартизации, управления качеством, сертификации; нормативно-техническая документация биотехнологической продукции в биотехнологическом производстве; методы стандартизации; виды стандартов; знак соответствия государственным стандартам; порядок разработки стандарта; системы стандартов; технические регламенты; качество продукции, защита прав потребителей; области применения сертификации; правила, порядок проведения сертификации.</p> <p><b>Ожидаемые результаты изучения:</b> студент должен <b>уметь:</b> применять требования нормативных документов к основным видам продукции и процессов; применять документацию систем качества; пользоваться измерительными средствами; демонстрировать знания в области стандартизации и сертификации и умения работать с нормативно-технической документацией; <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>
7	Менеджмент качества в организации биотехнологических производств	6	Биотехнологическая безопасность сырья и биотехнологического производства продукции	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 раскрывается следующее содержание дисциплины: понятие «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> студент должен <b>знать:</b> требования стандартов системы менеджмента качества биотехнологического производства; методические документы по управлению качеством продукции; требования к организации работы с персоналом; <b>уметь:</b> использовать контрольно-измерительные приборы при производстве биотехнологических продуктов; использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства; продемонстрировать знания в области стандартизации и сертификации и умения работать с нормативно-технической документацией; <b>владеть:</b> методами в области системы менеджмента качества биотехнологического производства; навыками операционного контроля на всех стадиях производственного процесса на соответствие стандартам качества и техническим условиям.</p>

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

**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
Основы безопасности жизнедеятельности и экологии	OBZhE1112	2	
<b>2. Базовые дисциплины</b>			
<b>Компонент по выбору 1</b>			
Цитология и гистология	CG1211	3	2
Клеточная и тканевая биология	KTB1211	3	
<b>Компонент по выбору 2</b>			
Фито- и зооресурсы в биотехнологии	FZB2212	6	3
Сырьевые ресурсы в биотехнологии	SRB2212	6	
<b>Компонент по выбору 3</b>			
Микробиология и вирусология	MW2213	6	3
Общая микробиология	OM2213	6	
<b>Компонент по выбору 4</b>			
Клеточная биотехнология	KB2204	5	3
Клеточная селекция растений	KSR2214	5	
<b>Компонент по выбору 5</b>			
Общая и молекулярная генетика	OMG2215	5	3
Генетика с основами селекции	GOS2215	5	
<b>Компонент по выбору 6</b>			
Физиология растений	FR2216	4	4
Анатомия и морфология растений	AMR2216	4	
<b>Компонент по выбору 7</b>			
Физиология человека и животных	FChZh2217	4	4
Общая физиология	OF2217	4	
<b>Компонент по выбору 8</b>			
Основы генетической инженерии	OGI2218	3	4
Основы молекулярной биотехнологии	OMB2218	3	
<b>Компонент по выбору 9</b>			
Биотехнология микроорганизмов	BM3219	5	5
Промышленная микробиология	PM3219	5	
<b>Компонент по выбору 10</b>			
Биотехнология растений	BR3220	5	5
Биотехнология в защите растений	BZR3220	5	
<b>Компонент по выбору 11</b>			
Основы пищевой биотехнологии	OPB3221	5	5
Выделение и очистка продуктов биотехнологии	VOPB3221	5	
<b>Компонент по выбору 12</b>			
Биотехнология животных	BZh3222	5	5
Биотехнология в защите животных	BZZh3222	5	
<b>Компонент по выбору 13</b>			
Основы физико-химического анализа	OFHA3223	5	6

Физическая и коллоидная химия	FKH3223	5	
<b>Компонент по выбору 14</b>			
Биотехнология бродильного производства	BBP3224	4	6
Техническая микробиология	TM3224	4	
<b>Компонент по выбору 15</b>			
Инженерная энзимология	IE4225	5	7
Основы химической технологии	OHT4225	5	
<b>Компонент по выбору 16</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	BPRZhP3301	6	6
Технология биопрепаратов	TB3301	6	
<b>Компонент по выбору 2</b>			
Технологическое оборудование пищевой отрасли	TOPO3307	5	6
Процессы и аппараты в биотехнологии	PAB3307	5	
<b>Компонент по выбору 3</b>			
Пищевая микробиология и санитарная гигиена	PMSG4308	5	7
Биотехнологическая безопасность сырья и биотехнологического производства продукции	BBSBPP4308	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>			
Биотехнология биологических активных веществ	BBAV4311	5	8
Основы выделения и очистки биопродуктов	OVOB4311	5	
<b>Компонент по выбору 7</b>			
Стандартизация и сертификация биотехнологической продукции	SSBP4312	6	8
Менеджмент качества в организации биотехнологических производств	MKOBP4312	6	